



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora en el proceso de identificación de producto terminado para una empresa procesadora y comercializadora de acero en las familias de tuberías y perfiles.

Proposal for improvement in the finished product identification process for a steel processing and marketing company in pipes and profiles families.

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero/a Industrial

Autores: Dayana Maite Quinde Coronado

Mario Andrés Quiroz López

Tutor: Ing., Laura Garcés Villón

Guayaquil, Ecuador

2023

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

Nosotros, Dayana Maite Quinde Coronado, con cédula de ciudadanía No. 0951682335 y Mario Andrés Quiroz López, con cédula de ciudadanía No. 0952489664; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación: *“Propuesta de mejora en el proceso de identificación de producto terminado para una empresa procesadora y comercializadora de acero en las familias de tuberías y perfiles”*.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2023

Atentamente,

Dayana Maite Quinde Coronado

C.C.No.: 0951682335

Mario Andrés Quiroz López

C.C.No.: 0952489664

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Dayana Maite Quinde Coronado, con documento de identificación No. 0951682335 y Mario Andrés Quiroz López, con documento de identificación No. 0952489664, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: :“ *Propuesta de mejora en el proceso de identificación de producto terminado para una empresa procesadora y comercializadora de acero en las familias de tuberías y perfiles*”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero/a Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2022

Atentamente,



Dayana Maite Quinde Coronado

C.C.No.: 0951682335



Mario Andrés Quiroz López

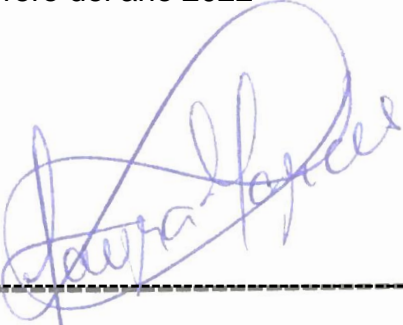
C.C.No.: 0952489664

DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Laura Leonor Garcés Villón con documento de identificación N° 0919343962, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTO TERMINADO PARA UNA EMPRESA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE ACERO EN LAS FAMILIAS DE TUBERÍAS Y PERFILES, realizado por Dayana Maite Quinde Coronado, con documento de identificación No. 0951682335 y Mario Andrés Quiroz López, con documento de identificación No. 0952489664, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 24 de febrero del año 2022

Atentamente,



Laura Leonor Garcés Villón

C.C.No.: 0919343962

DEDICATORIA

A mi creador, protector, guía, refugio y fortaleza, Dios, el alma mater de
mi vida.

A mis familiares y amigos.

A mi eterna novia y madre Leonor López Alcívar, por ser mi guía y
motivo de superación personal. Te debo eternamente el ser humano y
profesional que soy. Para ti este pequeño, pero importantísimo logro, gracias,
por tus palabras sabias cuando más la necesitaba, gracias por tu aliento cuando
quería flaquear, gracias por tu amor infinito e inexplicable. Soy lo que soy por tu
esfuerzo, por mimarme y castigarme, por felicitarme y criticarme. Te amaré
siempre, madre querida.

Quiroz López, Mario Andrés

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme su fortaleza y oportunidad de no decaer en cada
proceso.

A mis amados padres, familiares y amigos.

A mis eternos amores mi padre Vicente Quinde y madre Diana Coronado, por ser inspiración, apoyo, motivación y fortaleza; viviré eternamente agradecida por hacer que este sueño sea posible, por cada valioso tiempo brindado, por esas palabras sabias que hacían que tome rumbo mi vida, siempre las llevaré presente en mi mente y corazón, este sueño no se hubiera hecho posible sin ustedes; mis hermanos que fueron mi motivación para seguir esforzándome. Gracias eternas por formar a este ser humano que muestra su mejor versión y trata de brillar con luz propia sin apagar la del resto.

Los amaré siempre mamá y papá.

Quinde Coronado, Dayana Maitte

AGRADECIMIENTO

A Dios. Por tanto. Por su gracia inmerecida y amor inexplicable.

A mis amados padres, por su inagotable apoyo en cada uno de mis desafíos, por sus sacrificios a lo largo de todos estos años y por demostrarme con acciones lo que es el verdadero amor y la perseverancia. **A mi hermano,** por creer en mí, sostenerme en mis derrotas y aplaudir mis logros. **A mis amigos de toda una vida y los que se unieron en esta carrera Connie, Danilo, Josué y Kenny,** por hacer de mis días los más tranquilos, motivándome y no dejándome rendir.

A mi novia y compañera de tesis, por cada palabra sabia, paciencia y amor demostrado a lo largo de este camino, y hoy juntos estamos cumpliendo una de nuestras primeras metas.

Agradezco **a mi tutora** la Ing. Laura Garcés, por direccionarnos durante este proceso y aportar con su experiencia y conocimientos de forma inigualable a este trabajo, y a cada **catedrático** de esta prestigiosa universidad, que contribuyó en mi formación personal y profesional.

Por y para ustedes.

Este no es un simple agradecimiento, es un pacto de lealtad y gratitud, con la fiel esperanza de un porvenir exitoso, que contemple los aprendizajes del ayer.

Quiroz López, Mario Andrés

AGRADECIMIENTO

Al ser supremo, Dios, que me ha acompañado en todos mis propósitos, me ha brindado su amor, bondad que no tiene fin y ha permitido lograr concluir este proyecto en mi vida.

A mi querida madre y amiga Diana Coronado, por acompañarme en cada proceso, sus consejos y palabras de aliento que no faltaron cada que vez que me sentía desanimada, su exigencia y confianza me han convertido en la mujer que soy ahora, eres fiel ejemplo de sacrificio y bondad y eso es lo que me ha convertido en un ser humano noble y valeroso, eres testigo de cada esfuerzo que dedique a esta carrera. Te amo mamá, que felicidad será ver tus ojitos brillosos al ver que tu primogénita será la primera mujer de la familia en convertirse en una profesional; y dilo con orgullo mi Ingeniera.

Al amor de mi vida, mi mejor amigo, mi papá, por cada consejo sabio que íbamos platicando en las mañanas, camino a la universidad, luego a las practicas/pasantías y finalmente al trabajo, son tan mágicas y sabias tus palabras que te contaba mis grandes desafíos y miedos que se me presentaban, pero siempre tus consejos terminaban siendo tan certeros, te amo mi brujito como te digo de cariño. Te agradezco por creer y confiar en mí eres el ejemplo viviente de paciencia, tolerancia y amor, ahora tu corazón rebosará de felicidad porque no fue en vano el esfuerzo de cada mes en invertir para que yo llegara a ser una profesional.

A mis tesoritos, mis abuelos, que siempre confiaron en mí, su apoyo y consejos, que felicidad infinita es ver sus caritas de felicidad al saber que su primera nieta es una profesional.

A mis hermanos que siempre creyeron en mí.

Mis amigos del primer semestre y que actualmente son mis colegas Danilo, Josué, Connie, Kevin, Arturo, Ronny y Kenny, como no olvidarme cada apoyo que nos brindamos y llevarme un lindo recuerdo de cada uno.

A mi novio y compañero de tesis, por sus consejos, confianza y su amor a lo largo de esta etapa.

Mi tutora de tesis Laura Garces por compartir sus conocimientos y su paciencia en este proceso.

Finalmente, **a cada persona** que estuvo en mi crecimiento profesional, a mis catedráticos y compañeros de trabajo que han hecho que vaya adquiriendo experiencia y conocimiento, haciendo que este ser humano alcance el éxito.

Quinde Coronado, Dayana Maitte

Resumen

El objetivo principal de este trabajo fue diseñar un nuevo proceso de etiquetado de los productos de acero de una importante empresa industrial con sede en la ciudad de Guayaquil. Para el sustento teórico de este trabajo se realizó una importante revisión de la literatura que trataba del proceso de etiquetado y sus implicaciones en la logística empresarial. En este sentido, con la ayuda de las fases del Ciclo de Deming se logró planificar todo el proceso desde la creación del prototipo de la nueva etiqueta, las pruebas de durabilidad del nuevo etiquetado, de la verificación del proceso y de medir los resultados obtenidos.

De la misma manera, la implementación del Ciclo de Deming trajo consigo importantes cambios en los métodos de costeo de la empresa estudiada. En este caso, se implementó el método de costeo ABC que permitió definir prioridades al momento del abastecimiento del inventario en bodega. Así mismo, acorde con los costos de almacenaje y la rotación de los productos terminados de acero se definieron prioridades de producción con la finalidad de optimizar el espacio en las bodegas.

En definitiva, la implementación de las mejoras del proceso de etiquetado logró reducir en 2.5% las devoluciones en ventas. De la misma manera, se logró la reducción de tiempos de entrega de entre 20% a 50%. Finalmente, con la implementación del nuevo etiquetado y del nuevo método de costeo se logró aumentar la tasa de rotación logrando que la totalidad del inventario pase a ser vendido de 5 a 3 meses.

Palabras claves: etiquetado, Ciclo de Deming, método de costeo ABC, rotación de inventario y tasa de devoluciones en venta.

Abstract

The main objective of this work was to design a new labeling process for steel products of an important industrial company based in the city of Guayaquil. For the theoretical support of this work, an important review of the literature that include the labeling process and its implications in business logistics was carried out. In this sense, with the help of the phases of the PDCA Cycle, it was possible to plan the entire process from the creation of the prototype of the new label, the durability tests of the new labeling, the verification of the process and the measurement of the results obtained.

In the same way, the implementation of the PDCA Cycle brought with it important changes in the costing methods of the company studied. In this case, the ABC costing method was implemented, which made it possible to define priorities at the time of inventory supply in the warehouse. Likewise, in accordance with storage costs and the rotation of finished steel products, production priorities were defined to optimize space in the warehouses.

In short, the implementation of the labeling process improvements managed to reduce sales returns by 2.5%. In the same way, the reduction of delivery times of between 20% to 50% was achieved. Finally, with the implementation of the new labeling and the new costing method, it was possible to increase the turnover rate, making that the entire inventory can be sold two months faster.

keywords: labeling, PDCA Cycle, ABC costing method, inventory turnover and sales return rate.

Índice de contenido

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA.....	II
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	III
DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VII
Resumen	X
Abstract	XI
Índice de contenido.....	XII
Índice de Figuras	XVI
Índice de Tablas	XVI
Introducción	1
Capítulo I – El Problema.....	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Justificación del Problema.....	5
1.3. Grupo Objetivo	7
1.4. Delimitación.....	7
1.4.1. Delimitación Académica.....	7
1.4.2. Delimitación Espacial	8
1.4.3. Delimitación Temporal.....	8
1.5. Descripción de la empresa.....	9

1.5.1. Misión.....	9
1.5.2. Visión	10
1.6. Objetivos	10
1.6.1. Objetivo General	10
1.6.2. Objetivos Específicos	10
Capítulo II – Marco Teórico	12
2.1. Fundamentos Teóricos.....	12
2.1.1. Sistema de Etiquetado	12
2.1.2. Sistema de Etiquetado Actual.....	13
2.1.3. Ciclo de Deming.	15
2.1.3.1. Planificar.....	16
2.1.3.2. Hacer	17
2.1.3.3. Verificar	17
2.1.3.4. Actuar	18
2.1.4. Método ABC	18
2.1.4.1. Ventajas del Método ABC.....	20
2.1.5. Normas INEN aplicadas.	20
2.1.5.1. Normas INEN 1623.	21
2.1.5.2. Normas INEN 2415.	22
Capítulo III – Metodología De La Investigación	24
3.1. Tipo de Investigación	24
3.1.1. Investigación de Campo.....	24

3.1.2. Investigación Descriptiva.....	25
3.2. Métodos	25
3.2.1. Método Lógico – Histórico.....	25
3.2.2. Método Analítico – Sintético.....	26
3.3. Recolección de Información.....	27
3.4. Técnicas e Instrumentos	27
3.4.1. La entrevista	27
Capítulo IV – Resultados	28
4.2. Análisis de la entrevista.....	28
4.3. Inspección física del proceso de etiquetado.....	28
4.4. Propuesta de Mejora	31
4.4.1. Planear	32
4.4.1.1. El Problema.....	32
4.4.1.1. Efectos del Problema	32
4.4.2. Hacer	35
4.4.2.1. Mejora del proceso de etiquetado	35
4.4.2.2. Mejoramiento en la ubicación de las etiquetas	40
4.4.2.2. Cotización para adquirir las nuevas etiquetas	41
4.4.2.3. Aplicación método de costeo ABC	46
4.4.3. Comprobar.....	49
4.4.4. Actuar	51
Conclusiones.....	54

Recomendaciones.....	56
Referencias	57
Anexo 1	59
Anexo 2	61
Anexo 3	62
Anexo 4	63
Anexo 5	65
Anexo 6	68
Anexo 7	71
Anexo 8	73

Índice de Figuras

Figura 1 <i>GPS de la ubicación de la empresa en análisis</i>	8
Figura 2. Infografía de colores de etiquetaje.....	14
Figura 3 La Cadena de Deming.....	15
Figura 4 Problema detectado sobre información no visible del etiquetado.....	29
Figura 5. Etiquetas prueba.....	30
Figura 6 Etiquetas finales.	30
Figura 7 Ciclo de Deming.	31
Figura 8 Proceso de etiquetado de la empresa evaluada.....	33
Figura 9 Diagrama de Gantt del proyecto etiquetas.....	34
Figura 10 Proceso de mejora del etiquetado.	36
Figura 11 Etiqueta diseño final con un troquel.....	37
Figura 12 Posición de las etiquetas en las rumas.....	40
Figura 13 Correcta ubicación de las etiquetas.....	41
Figura 14 Proforma de etiqueta de Sismode	45
Figura 15 Método de costeo ABC.....	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Consumo de etiquetas por productos.....	37
Tabla 2. Cuadro del histórico de compra de etiquetas.	39
Tabla 3. Tabla de Costos de Compra o Alquiler.....	42
Tabla 4. de las nuevas Etiquetas.	43
Tabla 5. Participación en las Ventas Anuales 2022 por producto.	46
Tabla 6. Tabla de criterios de la metodología ABC.....	47

Tabla 7. Proyección de Consumo de Gastos con Base en Promedio de Ventas.....	47
Tabla 8. Proyección de Consumo de Gastos con Base en Promedio de Ventas.....	48
Tabla 9. Verificación del plan de mejora.....	49
Tabla 10. Metas alcanzadas con la propuesta implementada.....	51

Introducción

El sistema de etiquetado es de vital importancia para que las industrias clasifiquen de manera óptima sus materiales directos, mejorando la identificación, distribución y toma de inventario de los productos terminados.

El presente trabajo de titulación tiene como fin, mejorar y/o rediseñar el sistema de etiquetado que posee la empresa para sus productos, garantizando una correcta identificación, también para reducir el índice de devoluciones o despachos erróneos en los centros de distribución. Es importante mencionar, que así no se mejore esta condición la producción y despachos no se paralizarían, continuarían con su proceso normal y con los mismos problemas.

En este contexto, la industria siderúrgica es una de las más importantes industrias de materias primas en el mundo. Esta industria es un pilar importante para la economía y su desarrollo sustentable siempre tendrá gran influencia en la rentabilidad. La industria del acero ha marcado el comienzo de un nuevo patrón al tener que aprovechar las oportunidades y mantener altos niveles de calidad en la era postpandemia si quieren mantenerse operativas. En una sociedad económica moderna con productos cada vez más abundantes, la competencia central entre las empresas siderúrgicas cada vez más se basa en el dominio de nuevas tecnologías y nuevos productos (Zhao, 2019).

En este sentido, los beneficios de las empresas siderúrgicas dependen en gran medida de su capacidad de producción y eficiencia. Por lo tanto, los procesos de transformación inteligente de todos los eslabones en la producción de acero son vitales para este tipo de empresas. Un punto importante del área logística de esta industria, es el etiquetado, ya que, son similares a las tarjetas de identificación utilizadas principalmente para mostrar información de

producción como el tipo de acero, número de horno, especificación, longitud y fecha de fabricación (Wang, et al., 2021).

Es así como teniendo en cuenta la complejidad de las operaciones, como el manejo y el transporte de la carga, las etiquetas deben fijarse firmemente en el extremo de los productos. Actualmente, las empresas siderúrgicas utilizan principalmente un posicionamiento manual para completar el etiquetado, que con la aceleración de la producción el personal es propenso a la fatiga y al aburrimiento cuando se enfrentan a situaciones de alta intensidad y trabajo repetitivo, que causa problemas como baja eficiencia del trabajo y etiquetados incorrectos. En cuanto a evitar los problemas antes mencionados causados por operación manual, es importante la automatización inteligente del proceso de etiquetado (Wang, et al., 2021).

Este proyecto técnico se estructura de la siguiente manera: en la primera sección se encuentra la introducción. En el primer capítulo se detallan: antecedentes, justificación del problema, grupo objetivo, delimitaciones, misión, visión, objetivo general, objetivos específicos. Es así como identificando los elementos claves del marco teórico se plantea lo siguiente: Propuesta de mejora en el proceso de identificación de producto terminado para una empresa procesadora y comercializadora de acero en las familias de tuberías y perfiles. Para su desarrollo, en el segundo capítulo se exponen los fundamentos teóricos, el proceso del sistema de etiquetado, desarrollo de las etapas del ciclo de Deming, elección de los proveedores, normas INEN y análisis de costeo ABC.

En cuanto, a la metodología empleada en el capítulo tres; se destaca el uso de la investigación de campo, descriptiva y propositiva, también, el tipo

bibliográfico, demostrando que es un proyecto factible. Usando el método lógico – histórico, analítico – sintético. con un enfoque descriptivo y explicativo.

Se utilizó recolección de información de diferentes fuentes, se desarrolló un análisis ABC y técnicas como la entrevista. El instrumento de información empleado fue la data de la empresa, abarcando a los departamentos de producción, calidad y logística en los meses de junio a septiembre del año 2022, debido a que la empresa se encontraba en proceso de cambio sistemático, es decir migrando del IBS¹ a SAP.

Finalmente se realizó una propuesta explícita para determinar los problemas específicos en el consumo de etiquetas obsoletas, seguido de la propuesta general tendiente a aumentar un sistema de vanguardia en la toma de inventarios y mejorar la percepción, distribución de los productos hacia los clientes internos y externos, tomando en cuenta la teoría revisada y la caracterización del sector. Se finaliza con algunas conclusiones y recomendaciones para las industrias de acero y la comunidad académica.

¹ IBS: Integral Business Solutions, es un entorno informático virtual empresarial para cargar información de toda la empresa.

Capítulo I – El Problema

1.1. Antecedentes

La empresa dedicada a la producción y mercantilización productos de acero de excelente calidad, localizada en el Km 10,5 vía a Daule; posee un sistema muy básico de etiquetaje de sus productos, lo cual conlleva a que tengan un sinnúmero de inconvenientes en la toma de inventario y en el despacho, debido al deterioro de las etiquetas al no ser impresas en un material adecuado dificultando la identificación de los productos; el papel se va desgastando por el aceite o las condiciones de almacenamiento de este. Según Cosmos (2020): “Las etiquetas se fabrican en una gran variedad de tamaños, formas, diseños, materiales y adhesivos. Las etiquetas pueden estar hechas de papel, plástico, papel metalizado o laminado”.

Con la evolución y automatización de las industrias, esta empresa requiere rediseñar su sistema de etiquetado; pasar de una simple etiqueta impresa en papel térmico a una etiqueta impresa en papel cera resina que muestre un código QR que a mediano plazo permitirá pistolear y conocer las unidades que hay por paquete de los diferentes productos terminados, mejorando los niveles de inventario mediante el WMS, software dedicado a la gestión de bodegas e inventario, además con la ayuda de SAP se tendrá un óptimo nivel de despacho.

Para el análisis de consumo mensual de etiquetas esta investigación se centrará en los productos de mayor de rotación, tales como: perfiles y tubos, determinando la cantidad de etiquetas promedio a utilizar por corrida de producción mensual.

Además, se requiere hacer un análisis costo-beneficio, determinando los aspectos que mejorarían en la productividad del despacho. Tales como: identificación de los productos, espacios reducidos, manejo de los puentes grúas, generando un impacto económico positivo a largo plazo.

También, la trazabilidad es un aspecto que antecede a este proyecto porque anteriormente se han presentado problemas al identificar en que corrida de producción fue elaborado un producto en específico, esto se debe a que no se encuentra la etiqueta, o se ha borrado la información, o algún error de etiquetaje; es por eso que se debe garantizar un etiquetaje duradero y de calidad garantizado una trazabilidad efectiva.

1.2. **Justificación del Problema**

Pareciera que las etiquetas de un producto de acero son algo sin relevancia, sin trascendencia, pero ese mínimo detalle al final resulta ser el más importante, al responder cuestionamientos como este, ¿Cómo busco la trazabilidad de una devolución?, ¿De qué manera identifico la calidad de los materiales?, ¿Cuántas unidades vienen en un paquete?, estos y más son las interrogantes que difícilmente se podrían responder si no se posee de una etiqueta.

Sin embargo, las industrias actualmente por aspectos de calidad como las normas INEN, auditorías de las Normas ISO y ventaja competitiva buscan innovarse para ofrecer productos y servicios de primer nivel, por tal razón, el sistema de etiquetado es de vital trascendencia para avalar la trazabilidad de cada uno de los productos terminados del centro de distribución en la toma de inventario, Traza (2021) menciona que “La etiqueta facilita documentar un producto o mercancía de forma eficaz, y sobre todo flexibilidad ante los

continuos cambios y novedades de toda índole”. Debido a esta inconsistencia la empresa en estudio al ser una multinacional necesita ponerse al corriente con diseños de vanguardia; que faciliten a los clientes externos e internos productos con un etiquetado de alta calidad e identificación.

Cabe mencionar, que la competencia es realmente audaz y no se detiene, puesto que Novacero, competencia directa de la empresa en análisis; se ha ido acoplando a las exigencias del mercado para ofrecer a sus clientes externos etiquetas con especificaciones concretas sobre el producto, impresas sobre un papel resistente al aceite, calor, humedad y otras condiciones físicas a las cuales son sometidos los productos terminados hasta su despacho, por tal razón, LIT-OFF (2020) afirma que: “estas etiquetas están preparadas para soportar inconvenientes propios del metal, como productos óxidos, químicos, desgarres ocasionados por el apilamiento o el transporte”. Adicionalmente, hay etiquetas que poseen un código de barras o código QR, que de modo interno permite realizar automatizada y sistemática la toma del inventario, generando mayor orden y control en el centro de distribución.

Es importante mencionar, que la empresa migró toda su información del antiguo ERP a SAP, a inicios de septiembre; dicha situación obligó a mejorar el sistema de etiquetado para definir variables como lote, códigos, normas; garantizando la trazabilidad y un *picking* eficaz. Debido a que las condiciones ofimáticas hacen que la empresa se acople a las predeterminaciones de SAP, a comparación del IBS que era muy editable en función de las necesidades administrativas.

1.3. Grupo Objetivo

Esta investigación se centrará en plantear a la empresa en mención, una propuesta de mejora continua en el sistema de etiquetado de producto terminado de los materiales de mayor rotación, garantizando un correcto almacenamiento e identificación de materiales lo cual ayudará a la trazabilidad, reducir las devoluciones o despachos erróneos.; manteniendo niveles óptimos de inventario.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación Académica

En cuanto, a los conocimientos obtenidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la carrera Ingeniería Industrial, se ha determinado establecer como principales pilares las asignaturas:

- Logística Integral
- Gestión de la Calidad
- Resistencia de los materiales
- Ingeniería de la Producción
- Ingeniería de la Calidad
- Diseño de productos y Servicios
- Organización de Sistemas Productivos

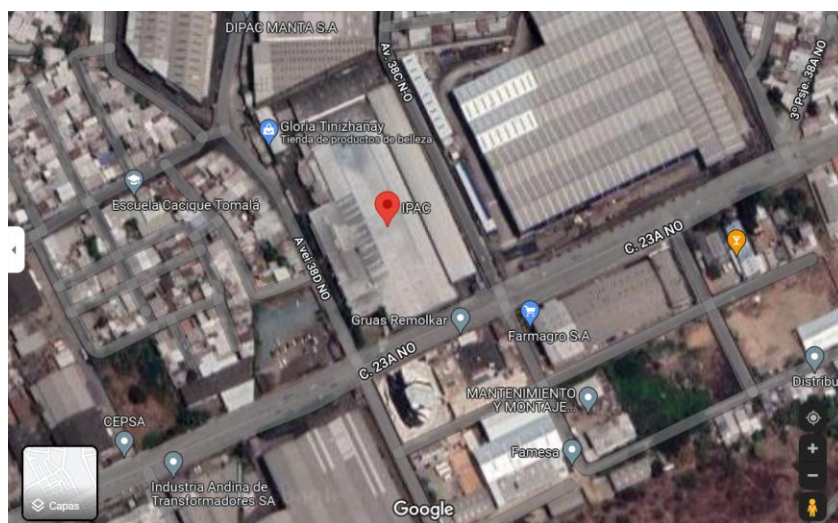
De tal manera, que se pueda realizar un estudio minucioso aportando con estrategias competitivas a la empresa.

1.4.2. Delimitación Espacial

Esta investigación tiene como casa sede la planta matriz de una empresa dedicada a fabricar y comercializar productos de acero de excelente calidad, ubicada en el Km 10,5 vía a Daule, en la ciudad de Guayaquil.

Figura 1

GPS de la ubicación de la empresa en análisis.



1.4.3. Delimitación Temporal

Para el desarrollo informativo y documental del presente estudio se realizó una estimación de 6 meses, tiempo que se empleará para el levantamiento de información, entrevistas y cotizaciones para el progreso final del trabajo académico. Este proceso se tomará desde junio de 2022 hasta diciembre de 2022.

1.5. Descripción de la empresa

La empresa en la cual se va a desarrollar el proyecto técnico se dedica a procesar y comercializar productos de acero de óptima calidad, fue fundada en el año de 1972, teniendo como objetivo primordial dedicarse a la fabricación de perfiles abiertos de acero, sin embargo, con el pasar de los años y la necesidad del mercado nacional e internacional fue incrementando sus líneas de producción, en la actualidad, fabrica más de 30 productos, en 3 plantas industriales que se encuentran localizadas en la ciudad de Guayaquil, además, posee 19 puntos de venta y distribución a nivel nacional.

Por otra parte, conscientes del compromiso social, económico y ambiental, asume un sinnúmero de responsabilidades con sus clientes internos y externos:

- Rediseñar constantemente el Sistema de Gestión Integrado garantizando mejoras en el aspecto de salud y seguridad de los trabajadores; sin descuidar el compromiso ambiental.
- Garantizar calidad a los clientes internos y externos, revisando periódicamente objetivos y metas.
- Garantizar el cumplimiento de los diferentes requisitos legales, estatutos, normativas y acuerdos aplicables a nuestro sector.
- Incentivar a que todos los colaboradores cumplan con las políticas establecidas del Sistema de Gestión Integrado.

1.5.1. Misión

La página oficial de IPAC (2019) señala que su misión es:

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales a través de la fabricación y comercialización de una amplia gama de productos de acero, de la más alta calidad, contribuyendo al crecimiento sostenible y rentable en beneficio de nuestros accionistas, trabajadores y comunidad. (p.1)

1.5.2. Visión

La página oficial de IPAC (2019) señala que su visión es:

Ser reconocidos como una empresa líder en el mercado nacional e internacional de productos de acero, con altos estándares de calidad, servicio y atención especializada, a través de un personal altamente capacitado e identificado con los valores de la empresa. (p.1)

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Propuesta de mejora en el proceso de identificación de producto terminado para una empresa procesadora y comercializadora de acero en las familias de tuberías y perfiles.

1.6.2. Objetivos Específicos

1. Diseñar un prototipo de etiqueta el cual servirá de modelo en la elección del proveedor.
2. Identificar los productos de mayor rotación de la empresa en mención mediante un análisis ABC, utilizando Ley de Pareto para determinar las familias de productos con mayor consumo de etiquetas mensual.

3. Seleccionar el tipo de material para las etiquetas mediante la calidad de la materia prima en condiciones propias del acero asegurando resistencia y durabilidad en el etiquetaje de producto terminado.
4. Definir los parámetros y estándares adecuados según lo estipulado en las normas INEN para garantizar la trazabilidad de los productos.
5. Proponer un plan de mejora continua en el etiquetaje de materiales con mayor rotación de una empresa comercializadora y procesadora de acero aplicando el Ciclo de Deming.

Capítulo II – Marco Teórico

2.1. Fundamentos Teóricos

En el presente apartado, se detallarán los conceptos teóricos y metodologías a emplearse para el desarrollo de la propuesta de mejora en el rediseño de etiquetas de perfiles y tubos de la empresa en mención.

2.1.1. Sistema de Etiquetado

En cuanto, al sistema de etiquetado, las industrias aplican diversos modelos de etiquetas preimpresas a productos, tales como, cajas, envases, materiales de acero o construcción con la finalidad de identificar uno a uno los productos, además se lo hace para resaltar la imagen de marca del fabricante para Kerin, Hartley y Rudelius (2007) citados por Thompson (2009) la etiqueta "es una parte integral del empaque y suele identificar al producto o marca, quién lo hizo, dónde y cuándo se hizo, cómo debe usarse y el contenido y los ingredientes del paquete".

El diseño o modelo automatizado puede variar desde un simple código de barras hasta lo más actual que son los códigos QR, cabe mencionar, que la empresa en estudio a mediano plazo podría configurar información de lectura interna que básicamente servirá para la toma de inventarios de producto terminado. Entre los datos que se configurarían serían: Código (arrastra Descripción, Espesor, Calidad, Grado) y Stock.

Cabe recalcar, que el sistema de etiquetado varía de acorde a las directrices establecidas en las normas de calidad y/o softwares utilizados. Además, se debe considerar los equipos que se van a utilizar, en este caso hay

algunos tipos de impresoras; las aplicadoras semiautomáticas o las totalmente automáticas; lo que permite la impresión de estas, también se considera el ribbon monocromos (negro y colores), y el troquel que tenga la etiqueta.

2.1.2. Sistema de Etiquetado Actual

La empresa en estudio ha basado su etiquetado por una clasificación de colores y espesores, lo que permite almacenar los materiales en el centro de distribución. En cada etiqueta va especificado código del producto, la descripción, el espesor, el lote, las unidades, fecha de fabricación, número de paquete, el peso, la Norma y el grado (A producto con mayor dureza, B y C producto más riguroso o fuerte).

A continuación, se detallará el proceso de etiquetaje de tubos y perfiles:

- Al término de cada corrida de producción se procede a engrasar los materiales, verificando alguna anomalía del material pasando por la aprobación del inspector de calidad encargado.
- Después, se enzunchan las unidades necesarias para cada paquete.
- Se imprimen las etiquetas de acuerdo con la familia de productos.
- Se pinta los filos de los productos, relacionado con la simbología de colores ya establecida.
- Se coloca la etiqueta establecida en los zunchos de los paquetes en la parte lateral.
- Una vez culminado los procesos anteriores, se procede a emplastar los paquetes.
- Finalmente se almacenan los paquetes en los diferentes galpones de las plantas del centro de distribución.

Añadiendo a lo anterior, se mostrará la tabla de colores empleada actualmente para el etiquetaje.

Figura 2.

Infografía de colores de etiquetaje.

ESPESOR mm	COLOR		CALIDAD		
0,60	VERDE		LAMINADO FRIO	GALVANIZADO DE BOBINA	LAMINADO CALIENTE
0,70	VERDE	AMARILLO			
0,75	AMARILLO				
0,80	AMARILLO	BLANCO			
0,90	BLANCO				
1,10	ROJO				
1,20	BLANCO	ROJO			
1,40	BLANCO	AZUL			
1,50	AZUL				
1,70	BLANCO	NARANJA			
1,80	NARANJA	BLANCO			
2,00	NARANJA				
2,50	GRIS	NARANJA			
3,00	GRIS				
4,00	AMARILLO				
4,50	AMARILLO	ROJO			
5,00	ROJO				
6,00	VERDE				
8,00	AZUL				
10,00	NEGRO				
12,00	NEGRO	AMARILLO			
14,00	NEGRO	ROJO			
16,00	NEGRO	VERDE			

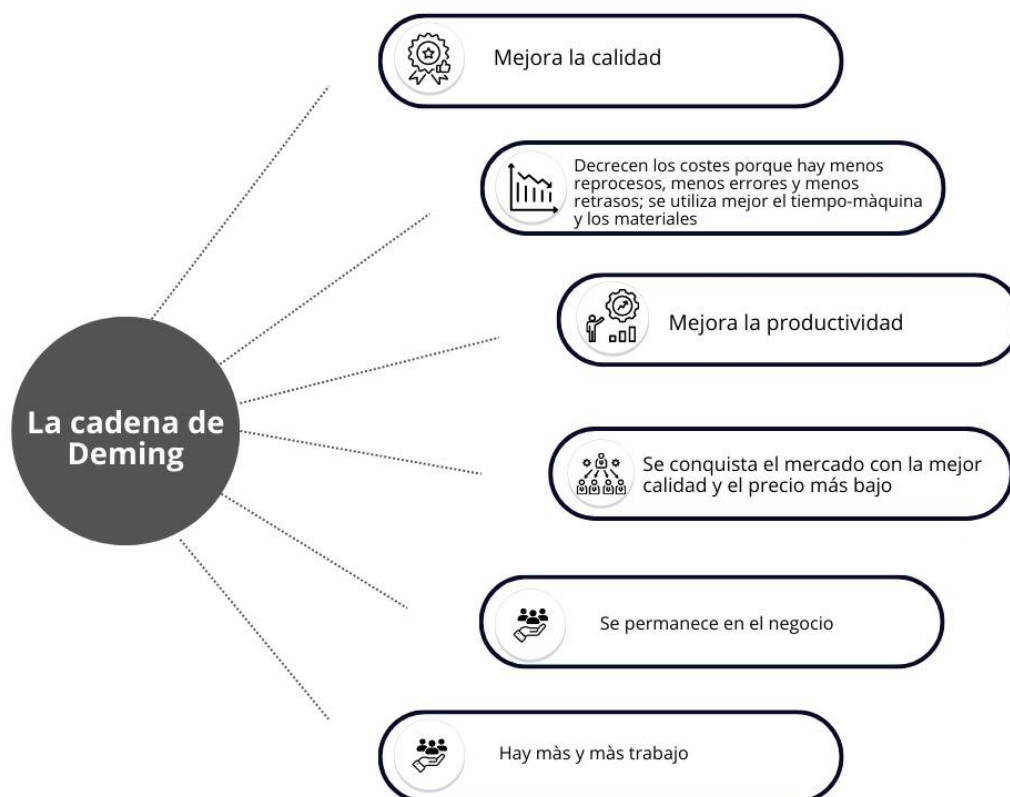
Seguidamente, la figura 2 muestra colores primarios puesto que la combinación de dos colores es utilizada para identificar espesores cercanos a los enteros. Es decir: El color naranja tiene el espesor de 2.00mm, mientras que el color naranja-blanco tiene el espesor de 1.80mm. Además de usar las etiquetas de un color o dos colores, la cara frontal de tubos y perfiles es pintada de manera que identifica los espesores; todo esto es impreso en papel térmico.

2.1.3. Ciclo de Deming.

El estadounidense William Edwards Deming (1900-1993), es sin duda alguna, un referente mundial por su aporte a la gestión de la calidad, tanto así que en Japón es considerado un icono y por ello se creó el premio “Deming Prize”. Además, se lo conoce por los 14 principios útiles para la elevar la competitividad en las empresas, los padecimientos presentes en el desarrollo de una directiva y el ciclo de Deming PHVA, el cual basa su estructura en la planeación, ejecución, demostración y acción como un espiral de la mejora

Figura 3 La Cadena de Deming

continua.



Es importante mencionar, que el Ciclo de Deming ayudará en la identificación de producto terminado de la empresa en estudio. Sin embargo, se debe definir correctamente cada una de sus fases para comprender el proceso a seguir en este desarrollo.

2.1.3.1. Planificar.

En la fase de planificar, el problema se define como una meta u objetivo de interés en el que se encuentra el método a aplicar, y también se definen acciones para lograrlo. Puede ser considerado una buena meta, aquel que viene de estrategias para mejorar el proceso, que tiene como finalidad satisfacer las demandas del mercado y el mantenimiento de la competitividad de la empresa. Una mala meta es aquella que proviene de problemas de procesos y se utiliza como una forma de corregir las desviaciones (Werkema, 2012).

Por otro lado, siguiendo el ciclo, se debe ubicar el enfoque del problema, definir las causas raíz, las deficiencias del proceso y analizar las mejores soluciones para ellos. Así pues, las herramientas de eficacia son de gran beneficio en estos pasos, tanto para la recolección de datos y su visualización, y en la búsqueda de causas raíz y priorización de comportamiento. En este sentido, se elabora un plan de acción donde todas las acciones priorizadas deben ser ejecutadas. Esta primera fase suele ser la más laborioso y lento, sin embargo, entre más y mejor sean los datos ingresados en esta fase del Ciclo de Deming, mayores serán las posibilidades de éxito en la aplicación de este método (Cunha, 2013).

En este mismo contexto, la fase de planificación consiste generalmente en la fase de mayor compromiso y trabajo empleados en el Ciclo de Deming.

Por consiguiente, las otras fases se ven facilitadas por una buena planificación. Según Werkema (2012), la división de la fase de planificación se puede adaptar de la siguiente manera:

- a) Definición del problema.
- b) Estudio del fenómeno e identificación de las causas.
- c) Estudio del proceso y priorización de las causas.
- d) Elaboración del plan de acción.

2.1.3.2. Hacer

En la fase de hacer o llamado también de ejecución, el plan de acción se lleva a cabo. En este caso, el plan de acción debe ser provisto y aceptado por el equipo, y ante su cumplimiento debe existir una capacitación adecuada para su correcta ejecución. Luego, con el consentimiento de todos los interesados, y después de la eliminación de todos los impedimentos, las acciones se ejecutan. Un seguimiento a la fase de ejecución también se puede realizar cuando éstas sean eficaces para garantizar que se realicen las acciones según lo planificado (Cunha, 2013).

2.1.3.3. Verificar

En esta fase, la verificación de los resultados obtenidos con posterioridad a la ejecución de las acciones, así como la evaluación de su eficacia, son verificados. En este sentido, se hace una comparación del antes y después de que el proceso se lleve a cabo, a través de la información recopilada en la fase de planificación y después de la realización del plan de acción determinado. En el caso de un resultado insatisfactorio, la fase se debe

devolver a la planificación para identificar las razones de su ineficacia. No obstante, el regreso a la fase de planificación tiende a tener un desarrollo más rápido y una ejecución más eficiente pudiendo inclusive saltarse algunas etapas de esta fase (Werkema, 2012).

2.1.3.4. Actuar

En la fase final, Actuar, consiste en la adopción de buenas prácticas de implementación como rutinas en el proceso. La estandarización de las acciones garantiza la correcta ejecución de las actividades, a través de procedimientos establecidos, y una correcta capacitación de los empleados. Después de que las acciones para mantener los resultados son garantizadas, es posible completar el Ciclo de Deming. En definitiva, un nuevo ciclo puede ser desarrollado siempre y cuando haya necesidad de correcciones o mejoras en el proceso. Esta posibilidad facilita el continuo mejoramiento del proceso (Cunha, 2013).

2.1.4. Método ABC

El sistema ABC es un instrumento que permite organizar y segmentar el inventario en relación con la clase o categoría de los productos de mayor rotación, los cuales representan un valor económico alto en ventas de una empresa.

En los últimos años, los modelos tradicionales de información y control de gestión han sido fuertemente criticado por no cumplir con las necesidades actuales de las organizaciones, como resultado de la globalización económica, la facilitación comercial de los mercados, el aumento de productos y servicios ofrecidos, y desarrollo tecnológico. En este sentido, el aumento de la

competitividad organizacional ha llevado a un aumento en la demanda de información creíble y oportuna en las organizaciones. Así pues, en el contexto actual, el desarrollo de un adecuado sistema de costeo es de suma importancia en las organizaciones (Quesado y Silva, 2021).

En esta línea, el sistema de costeo basado en actividades (ABC) surgió en la década de 1980 como un método de costeo capaz de superar las limitaciones de los sistemas de costeo tradicionales frente a los desarrollos tecnológicos, dado que los antiguos sistemas consideran a menudo un costo arbitrario e impreciso de los costes resultantes de distorsiones en los criterios de imputación. En efecto, el sistema ABC considera actividades que consumen recursos, que están causando costos, y no productos, que sólo consumen actividades. Como tal, los productos son una consecuencia de las actividades estrictamente necesarias para producirlos y/o son una forma de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes (Quesado & Silva, 2021)

De acuerdo con el principio de Pareto, el 80% de los resultados provienen del 20% de los esfuerzos, cabe recalcar que el 20% de los resultados provienen del 80% de los esfuerzos. Por lo tanto, se puede resumir la categoría de productos ABC de la siguiente manera:

Productos A: Son aquellos con mayor rotación e importancia; donde se concentra el mayor número de ventas generando una fuente de ingreso alta.

Productos B: denominados productos intermedios, cuentan con un flujo continuo de ventas, sin sobrepasarse de los A y tampoco inferior a los C.

Productos C: Son aquellos con menor rotación para la empresa; es decir los que menor salida tienen. Sin embargo, se les hace un control para evitar un inventario obsoleto.

En definitiva, la clasificación ABC, da mucho aporte al inventario, ofreciendo mayor beneficio al stock, debido a que de esa manera hay control de movimientos en el almacén y la rotación comercial.

2.1.4.1. Ventajas del Método ABC

Mejor control del inventario: El uso de la herramienta ABC en el inventario conlleva controles estrictos y frecuentes sobre todos los materiales ayudando a la toma de decisiones de acuerdo al comportamiento de estos (mayor, mediano y bajo).

Reducción en costos de almacenamiento: Tener el material correctamente clasificado, identificado en las categorías ABC, ayuda a la reducción de productos obsoletos y evitar el exceso de inventario.

2.1.5. Normas INEN aplicadas.

Dentro del mercado ecuatoriano, hay un ente encargado de evaluar conformidades que validan las propiedades técnicas y físicas de los productos y ese es el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN); cuyo concepto de creación es soportar al mercado nacional y a su vez certificando a los productos a nivel internacional incrementando la competitividad de las empresas lo cual garantice seguridad y salud al consumidor final. Cabe recalcar, que este instituto crea las normativas técnicas nacionales, da

seguimiento en la ejecución de los procesos de calidad, reglamentos, estandarización de la calidad y metrología de todos los productos ecuatorianos.

Es importante mencionar, que para cada tipo de material de acero hay normas o parámetros establecidos que se deben cumplir tanto en propiedades de fabricación como en la comercialización. Las normas que encajan en este proyecto de investigación son las que se detallaran a continuación:

2.1.5.1. Normas INEN 1623.

INEN 1623, es la que se encarga de velar por los perfiles abiertos de acero conformados en frío negros o galvanizados para uso estructural. Tiene como objetivo cumplir con los requisitos dimensionales, tales como la longitud nominal hasta 6000mm, la tolerancia de 0mm a +40mm, el espesor desde 1.2mm hasta 16mm ceñidos por una tolerancia de $\pm 5\%$, el radio entre las caras del perfil en relación con el espesor tiene que ser $1e \leq R_i \leq 3e$. Requisitos mecánicos, obtención de materia prima (Bobinas) en caliente de espesor mayor o menor igual a 6mm, laminado en frío, pre-galvanizado. Requisitos químicos. Composición química de la materia prima en laminado caliente, frío y con recubrimiento de zinc.

La apariencia, es muy importante, porque los perfiles “no deben presentar deformaciones, fisuras, rajaduras, soldaduras, cortaduras, laminaciones, astillamientos, golpes o cualquier otro defecto que afecte su utilización” (NTEN INEN 1623, 2015).

En relación, al marcado y etiquetado se deben considerar aspectos importantes como el armado de los paquetes los cuales deben estar firmemente entrelazados, emplastados y enzunchados. En cuanto, a las

etiquetas deben ser anexadas a los paquetes, fabricadas en un material adecuado y contener como mínimo la siguiente información:

- La marca comercial o razón social del fabricante, marca comercial o razón social del importador en el caso de productos importados.
- Grado o calidad del acero, NTE INEN 1623 2015-07 2015-0217 10 de 31
- Identificación de los lotes y/o fecha de fabricación
- Designación del perfil de acuerdo con la tabla correspondiente
- Espesor TCT y masa del recubrimiento (para productos pre-galvanizado) (g/m²)

2.1.5.2. Normas INEN 2415.

INEN 2415, Se enfoca en tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales. Dicha norma se usa en tubería de hasta 2235mm (perímetro) y 22mm (espesor de pared). Cumpliendo requisitos ya establecidos como: Requisitos mecánicos del acero base, cerciorarse que el material utilizado sea apto para ser soldado cumpliendo con los requerimientos mínimos del grado 2005. Requisitos químicos, enrola la composición para materias primas laminadas en caliente, en frío y recubrimiento de zinc. Requisitos dimensionales, en lo que interviene: las dimensiones exteriores, espesor de pared, longitud, rectitud, cuadratura de los lados, torcedura, radio en las esquinas y tubería de forma especial.

En relación, al rotulado los tubos según esta norma deben incluir como mínimo la siguiente información:

- Nombre o logotipo del fabricante, o nombre del importador.
- Lote de fabricación.

- Dimensiones y espesor nominal del tubo.
- Grado del tubo (AC, A, B, C y D)
- Referencia a esta norma técnica.
- El fabricante adicionalmente puede usar código de barras para la identificación.

Añadiendo a lo anterior, la empresa en estudio cuenta con un instructivo de Impresión de manera de individual de cada perfil o tubo donde consta información precisa del material, como: el lote, el grado para de esa manera también salvaguardar la identidad de los productos. En resumidas cuentas, el contenido de las etiquetas debe ceñirse estrictamente a lo establecido en las normas, ya que, eso ayudará a tener una trazabilidad efectiva de los materiales desde la orden de compra hasta la utilización de los productos por parte del cliente.

Capítulo III – Metodología De La Investigación

3.1. Tipo de Investigación

3.1.1. *Investigación de Campo*

Esta investigación se enmarca en la mejora de la identificación de productos terminados; tubos y perfiles de una empresa fabricante y comercializadora de acero; para ello se realizará en primera instancia un estudio y análisis minucioso en las plantas donde se encuentra almacenado los productos terminados, desarrollando técnicas como la observación para determinar el comportamiento, resistencia y durabilidad de los materiales sobre el cual serán impresas las etiquetas.

Además, se realizaron preguntas al personal operativo y de producción sobre la impresión de las etiquetas y su colocación en los paquetes y es así como se detectó que las condiciones de almacenaje son de vital importancia ya que, de eso dependería la correcta posición del etiquetaje ayudando a la visibilidad e identificación rápida de los productos mitigando errores en el despacho.

Las constantes visitas a planta permitieron identificar los materiales que requieren un cambio en sus etiquetas urgentemente; siendo así como se diseñó un modelo de vanguardia que practique con los esquemas de calidad determinados por las normas INEN; garantizando al área logística y demás la trazabilidad de sus productos mediante su etiquetado.

3.1.2. Investigación Descriptiva

Al aplicar la investigación descriptiva, se optó por utilizar el método de observación, enfocado en el aspecto cualitativo; debido a que se identificó visualmente el problema en el cual incide la nefasta etiquetación de los productos terminados. De tal manera se ciñen características a modificar en el proceso, tales como:

- Diseño de etiquetas
- Material del etiquetado
- Posición de las etiquetas

En primera instancia, se definió participar como observador completo, porque de esa manera se pudo analizar todo el proceso hasta la etiquetación, generando una visualización compacta de cómo debe desarrollarse este proyecto de mejora continua.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se constató que la posición de las etiquetas debe variar de lugar, pasar del lado lateral a la parte frontal; porque de esa manera se agiliza la identificación de los materiales.

3.2. Métodos

3.2.1. Método Lógico – Histórico.

Al dividir este método en dos aspectos se obtiene lo siguiente:

- **Ámbito Histórico:** Por más de 20 años la empresa en estudio utilizó un ERP que no demandaba mayores exigencias en nivel sistema y nivel operativo; en relación con los despachos, y la identificación de sus

productos era un tema que en su momento no fue trascendental, por ese motivo no se pretendía mejorar la identificación de los materiales, ya que se asumía como un gasto innecesario.

- **Ámbito Lógico:** de acuerdo a lo investigado y a la evolución de las industrias, ésta ha tenido que acelerar su ritmo en aspectos poco trascendentales, debido a su cambio de ERP (SAP) el cual demanda u obliga a tener una correcta identificación de los productos terminados.

En definitiva, de todo lo expuesto por el personal de producción, calidad, logística y marketing; ya era necesario un rediseño de etiquetas para así mejorar e innovar la marca a nivel nacional e internacional.

3.2.2. Método Analítico – Sintético.

Para la aplicación de este método, lo que se realizó fue dividir lo analítico; que corresponde a todos los análisis realizados, entre ellos el ABC Costing, materiales resistentes para las etiquetas, costos de proveedores, tiempos de entrega, entre otros. Por otro lado, lo sintético permitió reducir la información obtenida a la más importante e idónea y así explicar ordenadamente mediante el ciclo de Deming lo propuesto en este proyecto de mejora continua.

Este tipo de método funciona como un mediador de todas las estrategias logísticas, productivas y de calidad en busca de un sistema de etiquetaje que se adapte a las condiciones propias del acero y costos preestablecidos de la empresa.

3.3. Recolección de Información.

Esto se la realizará con información de tipo primaria debido a que la información se la obtendrá directamente por medio de entrevistas a los ejecutivos claves de la empresa evaluada. Esto ayuda sin duda alguna a tener bases de cómo debería ser o como se debería mejor la apariencia de las etiquetas en la industria del acero, al ser una multinacional debe apostar por la innovación y así ayudar a la optimizar la calidad visual de los materiales.

3.4. Técnicas e Instrumentos

3.4.1. La entrevista

Se aplicaron entrevistas estructuradas y planificadas al personal administrativo y operativo de la empresa, porque son ellos quienes a diario tienen el compromiso de regir el despacho e inspeccionar los indicadores de la cadena de abastecimiento evitando descuadres en el inventario.

Se organizó una secuencia de preguntas, véase en el anexo 5 y 6 la transcripción de estas que fueron correctamente estructuradas sobre el tiempo del personal en la empresa, su actividades realizadas, sus recomendaciones y sugerencias para mejorar el proceso del etiquetado.

Por otro lado, se realizaron algunas cotizaciones con proveedores vía correo y otras presencialmente para determinar modelos, costos y formas de pago y tiempos de entrega y así hacer la selección idónea del proveedor para este proyecto de mejora continua.

Adicionalmente, entrevistas tipo focus group con las jefaturas de las áreas de calidad, producción, logística, marketing y compras para en consenso definir todas las políticas a implementarse en esta propuesta de mejora.

Capítulo IV – Resultados

4.2. Análisis de la entrevista

Véase en el anexo 7 el análisis completo de las entrevistas. En estas se puede conocer que la empresa evaluada posee una vasta experiencia mercantil y que sus ventas tienen alcance a todo el Ecuador. Además, producen más de 30 tipos de productos categorizados en cinco grandes familias de productos. De la misma manera, se puede constatar que, si bien la empresa tiene un buen margen de rentabilidad, esta puede ser mejorada. En definitiva, el problema empresarial se visualiza en el proceso de producción y no en el personal de la empresa al ser éstos evaluados de manera aceptable por sus superiores.

Por otro lado, la empresa actualmente está llevando a cabo un proceso de mejora en su sistema ERP dado que emigraron su información empresarial a un sistema de mayor prestigio como el ERP de SAP. Así mismo, la empresa posee una tasa de devolución que está alrededor del 3% de total de sus ventas atribuido a la gestión de inventario. En este sentido, se evidencia un problema en el proceso de etiquetado que si se corrige se estima reducir el 85% de las devoluciones en venta. En definitiva, el procedimiento de costeo tradicional que posee la empresa evaluada no responde a las necesidades empresariales actuales debido a que no permite controlar a detalle los costos de producción.

4.3. Inspección física del proceso de etiquetado

De la misma manera, paralelamente a las entrevistas realizadas se pudo tener acceso al área de provisión de los productos terminados. En este sentido,

se logró realizar una inspección física sobre el sistema de etiquetado y las falencias que este proceso tenía. De tal forma que se pudo recabar información clave que le dará un mejor soporte técnico a este trabajo.

Figura 4 Problema detectado sobre información no visible del etiquetado.



En la figura 4 se pudo observar el deterioro de la etiqueta antigua la cual no resiste las condiciones de almacenaje del acero. Esto hace que, con el paso de los días, se vaya borrando información relevante la cual incurriría en un mal despacho; y es así como se originan los grandes problemas que presentan los bodegueros, algunos con mayor conocimiento y experiencia pueden identificar fácilmente de que material se trata, pero esto ocasiona retrasos e inseguridad en la entrega final al cliente.

Figura 5.
Etiquetas prueba.



En la figura 5 se puede visualizar otro tipo de etiquetado el cual fue utilizado como prueba para determinar si era resistente a las condiciones del acero. Se evidencia que la información importante como código, descripción, lote y demás se encuentran muy visibles, sin embargo, el papel sobre el cual fue impreso la etiqueta no es el indicado; debido a que se dobla fácilmente. Por eso, se revisaron estas variables para determinar la calidad del material de las etiquetas y así conseguir etiquetas duraderas.

Figura 6 Etiquetas finales.

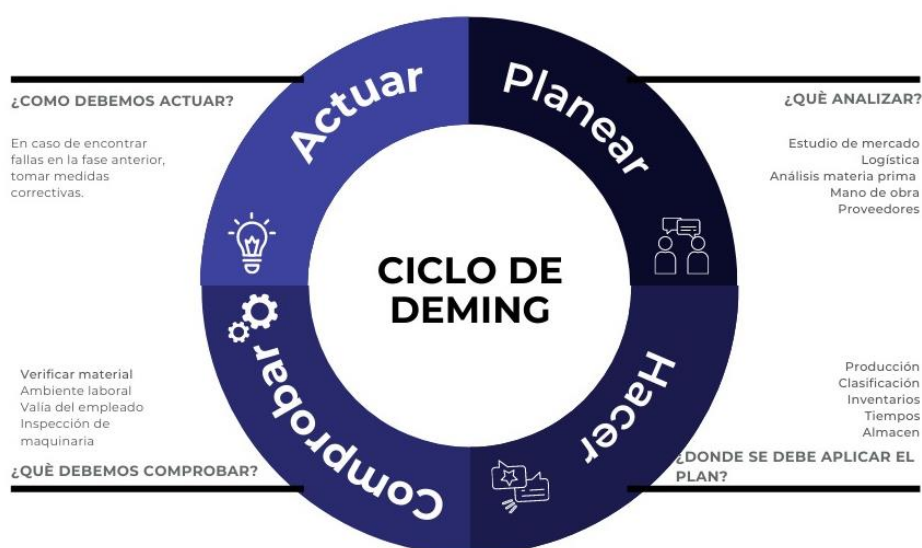


En la figura 6 se observa un modelo de etiqueta más formal y de acuerdo a lo que demanda el mercado, sin embargo, se realizan inspecciones diarias sobre los nuevos materiales y se encuentran con este tipo de novedades, la etiqueta tiene señalado que existen 150 unidades de tubos de acero con dimensiones de 15x15x0.75 milímetros. No obstante, la inspección física realizada se pudo constatar que son tubos cuadrados de dimensiones diferentes (30x30x1,5 milímetros). Este tipo de errores no se deben dar bajo ninguna circunstancia, por tal razón, con los encargados de producción, se están tomando los correctivos necesarios. En síntesis, este nuevo proceso de etiquetado una vez ya pulido mitigará en los errores de despacho e identificación de los productos terminados.

4.4. Propuesta de Mejora

Como propuesta de mejora se optó por seguir los pasos del Ciclo de Deming para el mejoramiento de la empresa analizada.

Figura 7 Ciclo de Deming.



4.4.1. Planear

4.4.1.1. El Problema

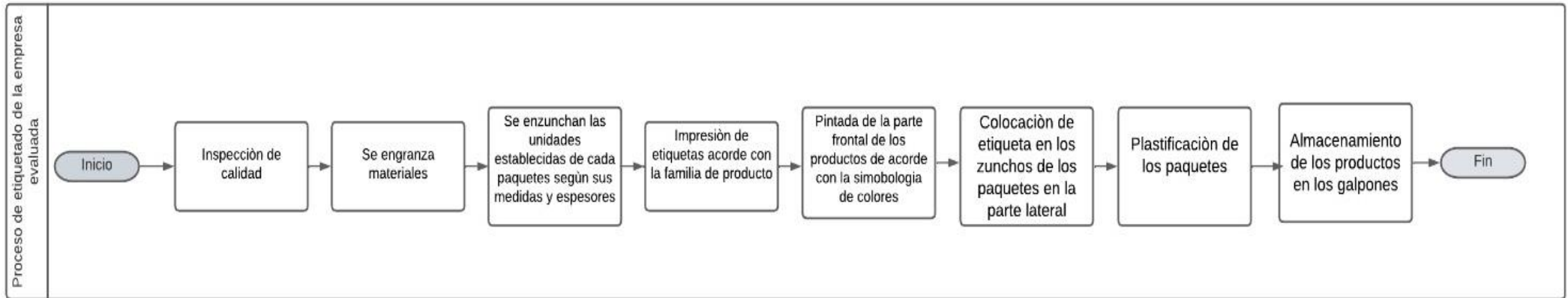
En esta fase de planificación se identificó que hay problemas a nivel del etiquetado, generando pérdidas a la empresa, por tal razón se ha propuesto como meta real la reducción del 85% de la tasa de devolución de las ventas lo que aumentará las ventas netas en un poco más de 2.5%. De la misma manera, se ha propuesto generar la información necesaria para priorizar el inventario de todos los productos con mejor rotación para reducir los costos de almacenamiento al obtener la información del método de costeo ABC.

4.4.1.1. Efectos del Problema

El sistema de costeo tradicional de la empresa no responde a las necesidades actuales que necesita esta organización. De esta manera, se produce un exceso de inventario de productos que no tienen mucha rotación y un déficit de inventario de productos con alta rotación. En este caso, la baja rotación produce mayores costos de almacenaje al tener la necesidad de requerir mayor espacio para el almacenamiento de productos y un deterioro de la mercadería que pasa mucho tiempo guardada deteriorando su etiquetado.

Cabe señalar que, debido a la implementación del ERP SAP, la empresa en estudio decidió acelerar su innovación en sus etiquetas porque así se regularían los inconvenientes en el despacho.

Figura 8 Proceso de etiquetado de la empresa evaluada.



En la figura 8 se puede apreciar que el proceso de etiquetado de la empresa analizada se compone de ocho pasos bien establecidos. En este caso, el primer paso es la inspección de calidad, después de realiza el proceso de engrasar los materiales y se enzunchan las unidades necesarias para cada paquete. Luego, se realiza la impresión de etiquetas acorde a la familia de productos como se detalla en la figura 3 y se pintan los fillos de los productos acorde a la simbología establecida. Por último, se coloca la etiqueta en los zunchos de los paquetes en la parte lateral, se plastifica los paquetes y se los almacena en los galpones.

Figura 9 Diagrama de Gantt del proyecto etiquetas.

Actividades	Meses				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
	Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PROCESO DE INVESTIGACIÓN																				
Reunión de las autoridades involucradas	■																			
Identificación de los problemas evidentes	■																			
Determinación de las causas del problema					■	■	■	■												
Definición de las características de etiquetas									■	■	■	■								
Definición de las soluciones más óptimas													■	■	■	■				
DEFINICIÓN DEL PRESUPUESTO																				
Cotización con proveedores					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pruebas de durabilidad de las etiquetas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Análisis Costo/Calidad de la etiqueta									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pedido del primer lote de etiquetas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IMPLEMENTACIÓN DE LAS NUEVAS ETIQUETAS																				
Capacitación al personal involucrado									■	■	■	■								
Ubicación del nuevo etiquetado													■	■	■	■				
Adaptaciones al sistema ERP													■	■	■	■	■	■	■	■
Evaluaciones periódicas de los cambios																	■	■	■	■
Informe final de las implementaciones																				■

En la figura 9 se puede apreciar el diagrama de Gantt de este proyecto de mejora en el proceso de etiquetado. En este sentido, desde el mes de octubre del año 2022 a enero del año 2023 se realizó el proceso de investigación, definición del presupuesto e implementación del nuevo proceso de etiquetado. Es así como dentro del proceso se hicieron pruebas de calidad de las nuevas etiquetas, análisis costo/beneficio de estas y se capacitó al personal sobre este nuevo proceso. Finalmente, se emitieron informes finales sobre el proceso de implementación, el cual fue exitoso.

4.4.2. Hacer

En esta fase se trató de ejecutar toda la planificación de mejora del proceso de etiquetaje de los tubos y perfilierías (productos clasificados como AA y A en el método de costeo ABC). En este mismo contexto, se realizó un cambio del método de costeo, el cual pasó de un método tradicional a un método de costeo ABC.

Por otra parte, después de la identificación de las INEN a implementar 1623 y 2415, se determinó la información correcta que debía imprimirse en las etiquetas.

4.4.2.1. Mejora del proceso de etiquetado

Para el mejoramiento del proceso de etiquetado fue necesario la reunión de todos los colaboradores del área logística para poder establecer los procesos de mejora que se estaba queriendo implementar en la empresa estudiada. En este sentido, se pasó por las siguientes etapas:

Figura 10 Proceso de mejora del etiquetado.



En la figura 10 se puede apreciar que en la primera etapa se definió las familias de productos a las cuales se les iba a realizar el cambio de etiquetas mediante con la ayuda del método de costeo ABC. En la segunda etapa se pudo realizar diferentes cotizaciones con importantes proveedores. Una vez revisado el presupuesto, se optó por seguir con el mismo proveedor (Sismode S.A.), el cual facilitó por unos meses unas etiquetas borradores para hacer las pruebas de durabilidad e ir pegando en los paquetes. Después, se hicieron pruebas con las etiquetas actuales y las antiguas a ver cuáles resistían más a la grasa y a las condiciones del almacenaje. Luego, el proveedor escogido envió las etiquetas oficiales, las cuales se fueron colocando en los paquetes. Finalmente, se definió la ubicación de las etiquetas para la visibilidad de las descripciones del producto.

Figura 11 Etiqueta diseño final con un troquel.



ETIQUETA PERFILES Y TUBERAS

En la figura 11, se definió el texto correcto impreso sobre las etiquetas, para ello se realizó una reunión con el departamento de calidad quienes validaron lo establecido en las Normas INEN, enfatizando dos tipos: las INEN 1623, la cual engloba los perfiles abiertos para uso estructural de acero y la Norma INEN 2415, relacionada con los tubos de acero para estudios estructurales y usos frecuentes.

Por otra parte, se muestra el consumo de etiquetas antiguo de las familias a las cuales se pretende aplicar la propuesta de mejora.

Tabla 1.

Consumo de etiquetas por productos.

Familia	Unidades
Perfiles	889
Tubos	7,162
Total general	8,050

En la tabla 1 se muestra el histórico de compras de los últimos meses de las etiquetas viejas a Sismode S.A. (Proveedor Actual), en el cual se detalla el precio por rollo de \$7,60 dólares. Cabe mencionar que en cada rollo vienen 500 unidades de etiquetas. En efecto, las cantidades de rollos solicitadas varía dependiendo de la demanda mensual, semestral o anual. Por otro lado, en la tabla 2 se puede observar el historial de compra realizada a Sismode S.A. con las cantidades y los costos incurridos desde el año 2018. En definitiva, se ha considerado a esta empresa para cotizar las nuevas etiquetas dado la excelente relación comercial mantenida los últimos años con la empresa estudiada.

4.4.2.2. Mejoramiento en la ubicación de las etiquetas

Luego de una inspección con el personal de logística de la empresa en estudio a los galpones donde se almacena el inventario se pudo constatar una mala posición del etiquetado en el producto como se muestra a continuación:

Figura 12 Posición de las etiquetas en las rumas.



En la figura 12 se puede observar que las etiquetas se encuentran enzunchadas en una posición inadecuada, esta es una limitante visual para los operarios que puede causar confusiones al momento del despacho, retrasando la identificación de los materiales.

Figura 13 Correcta ubicación de las etiquetas.



En la figura 13 se muestra como deberían ser enzunchadas las etiquetas; las cuales al ser colocadas de manera frontal facilitarían el picking, la toma de inventario, las inspecciones y el despacho. Porque así el operario tendrá mayor visibilidad en la identificación del etiquetado.

4.4.2.2. Cotización para adquirir las nuevas etiquetas

Por otro lado, se llevaron a cabo diferentes cotizaciones con importantes proveedores para conocer sobre las calidades de materiales, costos y diseños de etiquetas que cumplan con las normas INEN. Entre los candidatos potenciales fueron:

Corpack S.A.- empresa peruana dedicada a brindar soporte en el etiquetado, sistemas de codificación, soluciones de inspección y automatización de la cadena de abastecimiento.

El ser un proveedor extranjero (Perú), no es una limitante porque sus etiquetas son fabricadas en un material que no se degrada, resiste al calor y a condiciones extremas. Además, el pedido mínimo solicitado por el cliente es de 46 rollos, y con ello se tiene para 6 meses de stock; tiempo considerable para cumplir con el proceso sin verse afectado (consumo mensual 8 rollos/mes). El *lead time* para el insumo es de 45 días.

Por otro lado, una alternativa a considerar sería el alquiler de las impresoras, cuyo costo por equipo es de \$180 incluyendo mantenimiento preventivo y correctivo, con un mínimo de 12 meses. Sin embargo, en temas de coste sería más rentable comprar los equipos, recalcando, que las impresoras actuales no podrían utilizarse para la implementación de este nuevo sistema, puesto que, las características físicas no se adaptan al tamaño del rollo, medida y cinta (tinta). A continuación, se presenta un cuadro, donde se evidencia los costos por una compra o alquiler potencial de las impresoras.

Tabla 3.

Tabla de Costos de Compra o Alquiler.

Opciones	Valor Unitario	Número Impresoras	Contrato (meses)	Subtotal	IVA	TOTAL
Alquiler	\$ 180	8	12	\$ 17,280	\$2,074	\$19,354
Compra	\$ 1,280	8		\$ 10,240	\$1,229	\$11,469

En la tabla 3 se puede observar los costos que se incurrirían con las nuevas etiquetas. Un punto importante para señalar es que el precio de los rollos de las etiquetas varía de acuerdo con el tipo de papel. En este caso, los

valores son totalmente diferentes en termotransferencia, sintético o un modelo personalizado (1 solo troquel).

Tabla 4.

Proforma de Corpack de las nuevas Etiquetas.

N°	Detalle Etiquetas – Equipos	Precio x rollo		Precio x rollo (Nuevo troquel)
		(TAG Termotransferencia)	(TAG Sintético)	
1	Etiqueta en blanco	\$ 9.98	\$44.65	\$ 108.00
2	Etiqueta con logo	\$ 12.98	\$50.98	\$ 120.00
3	Etiqueta con logo + descripción	\$ 14.65	\$55.20	\$ 130.00

En la tabla 4 se puede visualizar los costos de mandar a hacer las etiquetas a la empresa Corpack. De esta manera, esta empresa también cotizó acorde a las especificaciones de las etiquetas. En todo caso, para ver los diseños de las etiquetas, éstos se los pueden visualizar en el anexo 1.

Sismode CIA. LTDA.- es una empresa dedicada a brindar soporte en etiquetado, construyendo soluciones a grandes problemas de negocio. Esta organización, es el actual proveedor de etiquetas, por tal razón, se les ha solicitado una propuesta de mejora en el material, precios y características.

A continuación, se detallarán los puntos más importantes que ofrece este proveedor:

- Utilización de las impresoras ya existentes, se ahorraría entre \$10000 a \$20000 en compra o alquiler de estos equipos.
- Permite Financiar a 6 o 12 meses la deuda de la adquisición de un troquel exclusivo.

- Material con mayor resistencia y apariencia (Plástico sintético 115G/M2, barnizado especial, ancho de 70mm, avance de 120mm; para aplicaciones especiales).

En definitiva, a continuación, se muestra la captura de la proforma enviada por la empresa Sismode, actual proveedor de la empresa estudiada.

Figura 14 Proforma de etiqueta de Sismode

ITEM	IMAGEN	CONDICIÓN DE ENTREGA	DESCRIPCIÓN	GARANTÍA	CANTIDAD	UM	PRECIO	PRECIO TOTAL
1		Entrega Exacta	Etiquetas No Adhesivas Ancho:70mm, Avance:120mm Colores:1 Acabados:Barnizado Especial,,,Valor del troquel disuelto en 6 meses de 45 mil etiquetas por mes. Una vez pagado el valor del troquel, el precio por millar sería de \$35.65 Materia Prima:Sintetico Plastico 115 G/M2 (Aplicacion Especial) Area:434.61 m2		45	Millar	46,76	2104.20
2		Entrega Exacta	Etiquetas No Adhesivas Ancho:70mm, Avance:120mm Colores:1 Acabados:Barnizado Especial,,,Valor del troquel disuelto en 12 meses. Contrato por un año de 540 mil etiquetas. Una vez pagado el valor del troquel, el precio por millar sería de \$26.67 Materia Prima:Sintetico Plastico 115 G/M2 (Aplicacion Especial) Area:5215.27 m2		540	Millar	31,17	16831.80

En la figura 14 se puede visualizar, que sería más factible firmar un contrato por un año en el que incluye el nuevo troquel y 540 mil etiquetas con la empresa Sismode porque pasado ese tiempo el precio por millar descendería de \$35.65 (contrato 6 meses) a \$26.67. Es así como por tema costos y por confianza la empresa estudiada optó por seguir trabajando con Sismode S.A.

4.4.2.3. Aplicación método de costeo ABC

Para determinar los materiales de mayor rotación se ha tomado el promedio de las ventas del año actual 2022. Además, se optó por la aplicación de un método de costeo ABC con la finalidad de definir prioridades sobre a qué familias de productos se le aplicaría primero el cambio de etiqueta. Para este propósito se consultó al departamento de sistema que proporcionaron toda la data necesaria. Luego de las consultas se procesó la información recibida obteniendo los siguientes datos:

Tabla 5.

Participación en las Ventas Anuales 2022 por producto.

PRODUCTOS	% PROMEDIO DE VENTAS
TUBERIAS	35%
PERFILES	35%
CUBIERTAS	15%
PLANCHAS	10%
OTROS	5%
TOTAL	100%

En la tabla 5 se puede apreciar el promedio general de ventas al 100% de la empresa estudiada. En este sentido, se puede observar que la demanda se centra en tubos y perfiles las cuales ocupan el 70% de todo el monto de la venta general. Este promedio de ventas da referencia a los ingresos que ha mantenido la empresa durante el periodo del año 2022 y con esta información se infiere el comportamiento que se mantuvo durante un periodo de tres, seis y doce meses, y a su vez permite identificar problemas en la rotación de los materiales.

Con la información de la empresa se determina la clasificación ABC de los materiales con mayor y menor rotación, bajo los siguientes criterios que son: el 50% acumulado para AA, el 80 % acumulado para A, hasta 95% para B y el

resto 100% para C. Los resultados de clasificación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6.

Tabla de criterios de la metodología ABC.

Participación	Categorización	Cantidad (TM)	Regla de Frecuencia	Frecuencia
0% a 50%	AA	20	10,11, 12	5
51% a 80%	A	44	7, 8, 9	3
81% a 95%	B	78	4, 5, 6	1
96% a 100%	C	119	0, 1, 2, 3	0

En la tabla 6 se puede visualizar la clasificación de los productos, se ha considerado el promedio de ventas del año 2022. En este sentido, se categorizó a los productos según la cantidad en toneladas métricas vendidas. Es así como a los productos que representan el 50% del total de las cantidades vendidas se la categorizó como AA y al 30% siguientes se las categorizó como A, al siguiente 15% se las categorizó como B y finalmente al restante 5% se las categorizó como C.

Tabla 7.

Proyección de Consumo de Gastos con Base en Promedio de Ventas.

Productos	Clasificación ABC	P12 (TM)	%	Prom. KG	Prom. Venta	Etiquetaje
Tubos estructurales	AA y A	40,152	61%	70,806	35,000	40,000
	B y C	25,758	39%	76,219	12,000	26,000
TOTAL		65,910	100%			66,000

En la tabla 7 se puede visualizar la subdivisión de los tubos estructurales en categorías AA y A compuesta por 40.152 toneladas métricas, lo cual representa el 61% de venta en toneladas y la categoría B-C compuesta por 25.758 toneladas métricas, la cual representa el 39% de ventas. De la misma

manera, se muestra la cantidad de etiquetas necesarias diarias dada que cada cantidad por paquete es una etiqueta y un lote.

De la misma, se consideró la clasificación de perfiles. Cabe recalcar que la información es tomada con base en el promedio de ventas del año 2022.

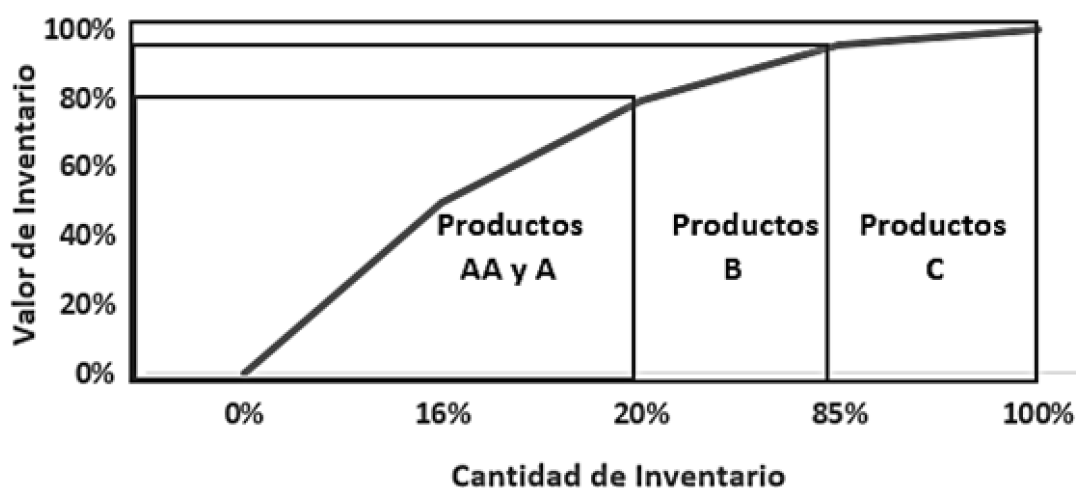
Tabla 8.

Proyección de Consumo de Gastos con Base en Promedio de Ventas.

Productos	Clasificación ABC	P12 (TM)	%	Prom. KG	Prom. Venta	Etiquetaje
Perfiles	AA y A	39,758	63%	69.51	33,500	40,000
	B y C	23,150	37%	63.15	11,000	23,000
TOTAL		62,908	100%			63,000

En la tabla 8 se puede apreciar que el producto perfiles ha sido categorizado con el método de costeo ABC. En este caso, la categoría AA y A esta compuesta por 39.758 toneladas métricas, que representa el 63% del total de la cantidad vendida en toneladas; y la categoría B y C compuesta por 23.150 toneladas métricas, la cual representa el 37% del total de ventas. Finalmente, cada paquete vendido consume un etiquetaje, el cual es proyectado en un total de 63 000 etiquetas en doce meses.

Figura 15 Método de costeo ABC.



En la figura 15 se puede apreciar que las categorizaciones realizadas a los productos ofertados por la empresa analizada. En este sentido, las tuberías fueron categorizadas como AA y los perfiles como A, debido a que aproximadamente el 20% del inventario de estos productos representa aproximadamente el 80% del valor total del inventario configurándose así la ley de Pareto. Por otro lado, los productos categorizados como B (cubiertas y planchas) representan aproximadamente el 65% del inventario y cerca del 15% del total del valor del inventario. Finalmente, los productos categorizados como C representan aproximadamente el 15% del inventario y alrededor del 5% del total del valor del inventario.

4.4.3. Comprobar

En esta fase del Ciclo de Deming, se creó un plan para revisar la ejecución del plan de mejora. Para este objetivo, se revisó todos los procesos relacionados con los del etiquetado con la finalidad de incluir los resultados en el informe de implementación.

Tabla 9.

Verificación del plan de mejora.

Objetivo	Indicador	Recolección de datos	Responsable	Frecuencia recolección de datos
Reducción tiempo identificación del inventario	Tiempo de despacho del pedido	Ficha de registro	Personal de despacho	Diario por dos semanas
Reducción de devoluciones	monto devoluciones/ monto de ventas	Reporte de ventas	Jefe de ventas	Una vez mensual
Reducción de costos de	Tasa de rotación de inventarios	Informe de rotación de inventario	Jefe de bodega	Una vez mensual

almacenamiento
de inventario

En la tabla 9 se puede apreciar el proceso de verificación del plan de mejora propuesto. En este caso, se plantearon tres objetivos fundamentales que son: reducción del tiempo de identificación del inventario, chequeo de la durabilidad de las nuevas etiquetas y reducción de los costos de almacenaje. En el primer objetivo se planteó que el personal de despacho llene una ficha de registro para anotar los tiempos que se demoran desde que se hace el pedido a entregárselo al cliente de manera diaria por dos semanas.

De la misma manera, para el segundo objetivo que trata sobre la reducción de las devoluciones en ventas. Para este caso, se obtiene un indicador que resulta de la división del monto de las devoluciones en dólares para el monto total de las ventas en dólares. Para esta tarea se dispone la recolección mensual de los datos por parte del área de ventas y la emisión de un reporte por parte del jefe de ventas. Finalmente, para el tercer objetivo que se trataba de reducir los costos de almacenamiento del inventario se estableció que el jefe de bodega realice un informe para calcular la rotación de inventario de manera mensual para establecer si mejoró con el método de costeo ABC.

En efecto, se pudo corroborar que se generaron datos diarios sobre el tiempo que se demora el despacho del producto desde que el consumidor realiza la compra y se le entregue su pedido. En este caso, antes los pedidos podían tomar días en ser despachados y en algunas ocasiones se despachaba mal los pedidos. Así mismo, el departamento de ventas emitió en el mes de enero su primer informe sobre el indicador (ratio) de las devoluciones en venta. En definitiva, también a finales de enero se emitió el informe de rotación de

inventario por parte del jefe de bodegas. Cabe recalcar que la rotación de inventario se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación Inventario} = \frac{\text{Ingreso por ventas mensual}}{\text{Costo promedio del inventario}}$$

Rotación de Inventario: \$250,565,811.66 / \$103,901,314.72

Rotación de Inventario anual = 2.41

Rotación de Inventario mensual = 0.201

4.4.4. Actuar

En esta fase final del Ciclo de Deming, se busca ajustar el plan de mejora previamente propuesto, tomando en cuenta todas las variables consideradas en las etapas anteriores. En teoría, es la fase en la que se lleva a cabo la implementación final y se determina si la propuesta es aceptable y qué resultados se han obtenido.

Tabla 10.

Metas alcanzadas con la propuesta implementada.

Objetivo	Indicador	Antes	Después	Logro del objetivo
Reducción tiempo identificación del inventario	Tiempo de despacho del pedido	4-5 horas 1 hora en fábrica	3-4 horas 30 min en fábrica	Optimización entre 20%-50% del tiempo
Reducción de devoluciones	monto devoluciones/ monto de ventas	3%	0.49%	2.5% más en ventas
Reducción de costos de almacenamiento de inventario	Tasa de rotación de inventarios	0.2027	0.3333	Reducción de 2 meses la venta del inventario

En la tabla 10 se puede apreciar las mejoras que se han experimentado en los objetivos propuestos. En este sentido, en cuanto al primer objetivo sobre la reducción del tiempo de ubicación del inventario, la implementación de las nuevas etiquetas ha permitido la identificación más rápida del inventario. En este caso, cuando el pedido se envía al punto de entrega señalado por el comprador, éste llegaba antes de la implementación de las mejoras entre cuatro a cinco horas en promedio. No obstante, ahora el tiempo de entrega se ha reducido a tres o cuatro horas en promedio, es decir, una optimización del tiempo de entrega entre 20% a 25% más rápido reduciendo costos a la empresa como los gastos de traspasos o facturas de transportistas y el pago de horas extras.

Por otro lado, con respecto al segundo objetivo que trataba sobre las devoluciones en las ventas de los productos, la tasa de devoluciones se encontraba en alrededor del 3%. Las causas principales identificadas eran las demoras en las entregas y el despacho equivocado de la mercadería. En este sentido, estos factores se han reducido en cerca del 84% de las incidencias, lo que le ha generado a la empresa estudiada un incremento de alrededor del 2.5% del monto total de las ventas medidas en dólares.

De la misma manera, en lo que se refiere al tercer objetivo que trataba sobre la reducción de los costos de almacenamiento de inventario se calculó la nueva tasa de rotación de manera mensual dado que el proyecto lleva muy poco de implementado. No obstante, se pudo obtener los siguientes resultados:

$$\text{Rotación Inventario} = \frac{\text{Ingreso por ventas mensual}}{\text{Costo promedio del inventario}}$$

Rotación de Inventario: $\$30,132,800.62 / \$90,394,143.81$

Rotación de Inventario mensual = 0.33333.

De tal manera, el resultado obtenido indica que el 33.3% del inventario total se vende en un mes. Se puede inferir que con estas proyecciones, la totalidad del inventario se estaría vendiendo en aproximadamente tres meses. En efecto, al año la rotación de inventarios se proyecta en un valor de cuatro, es decir, que en un año se venderá cuatro veces el monto en dólares total del inventario promedio actual.

Por otro lado, el resultado obtenido antes de la implementación de las mejoras daba un valor de 2.41 de manera anual. Es decir, el año pasado se vendió 2.4 veces el monto en dólares total del inventario promedio actual. De esta manera, si se lo compara con el valor mensual de ahora se puede inferir que antes se vendía el 20.1% del inventario total promedio de manera mensualizada. Entonces, se puede inferir que antes la totalidad del inventario se lo vendía en cinco meses. En definitiva, se puede apreciar que con el nuevo plan de mejoras la rotación del inventario bajó de cinco meses a tres meses.

Finalmente, ahora se necesitaría menos espacio en los galpones de almacenamiento dado que los productos se quedan menos tiempo en bodega. De esta manera, como el plan de acción y la implementación fueron exitosos, se aprueba el proyecto y se incorpora este modelo de proceso de mejora para futuros proyectos de la empresa en estudio.

Conclusiones

En resumidas cuentas, después de la identificación del problema, el estudio de las fases del ciclo de Deming, los resultados del costeo ABC, las cotizaciones con los proveedores y las entrevistas con los ejecutivos de la empresa en estudio, se logró llegar a importantísimas conclusiones.

En cuanto a la propuesta de mejora del proceso de etiquetado, esta se implementó de correcta manera logrando que la empresa ahorre en costos de almacenaje, deterioro de los productos y que obtenga más ventas efectivas.

En definitiva, el proceso de cambio de etiquetado fue una experiencia enriquecedora al compartir opiniones profesionales con altos ejecutivos de la empresa estudiada, investigaciones y así poder implementar un proyecto en pro de un sistema que parece no trascendental, pero, sin embargo, es trascendente contar con un etiquetaje de vanguardia.

En cuanto a los beneficios del nuevo etiquetado se logró que las entregas a los clientes se reduzcan de cinco o cuatro horas a una espera de tres o cuatro horas lo que se traduce en entregas 20% más rápidas. De la misma manera, el despacho en planta tenía un tiempo de espera del cliente de una hora, con la mejora este pasó a media hora logrando despachos 50% más rápidos. En efecto, estos procesos más ágiles ahorran a la empresa los pagos de sobretiempo, ventas sin devoluciones (2.5% más de ventas efectivas) y gastos de envío ante despachos equivocados.

Por otro lado, el diseño del prototipo de la nueva etiqueta fue un proceso arduo que duró varios días dado que muchas variables influyeron en el prototipo como la durabilidad, el diseño y la funcionalidad de este. Así mismo, ante una falencia en el proceso de almacenamiento, se aplicó un método de costeo ABC en los cuales se clasificaron la familia de productos que ofrece la

empresa en AA (tuberías), A (perfiles), B (cubiertas y planchas) y C (otros productos). En este caso, este método permitió definir prioridades de abastecimiento del inventario lo cual logró una mejor rotación. En efecto, todo el inventario de productos pasó de venderse en cinco meses aproximadamente a tres meses, logrando una reducción de dos meses en la rotación.

En este mismo contexto, la aplicación del método ABC logró bajar costos de almacenaje al no tener que utilizar todo el espacio de los galpones porque los inventarios de productos terminados se los venden más rápidos. Además, la adaptación de las nuevas etiquetas para que cumplan con las normas INEN fue un proceso minucioso que incluyó pruebas de durabilidad de las nuevas etiquetas. En este sentido, fue productivo observar cómo las etiquetas fueron sometidas a la grasa y a las condiciones propias de los materiales para poder determinar la calidad de las etiquetas.

En síntesis, se implementaron las cuatro fases del Ciclo de Deming para lograr una mejora en el proceso logístico. En particular, el proceso del Ciclo de Deming ayudó a estructurar de mejor manera el proyecto que buscaba lograr eficiencia en el proceso de etiquetado. Es así, como el personal de la empresa analizada logró adaptarse a los procesos del Ciclo de Deming con tal naturalidad que la empresa estudiada estableció como política empresarial que cualquier plan de mejora de procesos industriales sigan el Ciclo de Deming.

Recomendaciones

Una vez señaladas las principales conclusiones se plantearon ciertas recomendaciones necesarias que fortalecerán el proceso logístico de la empresa estudiada. Es así como se recomienda darle un seguimiento a las nuevas etiquetas para cerciorarse de que no presenten fallas no detectadas en el proceso de verificación. De la misma manera, se recomienda extrapolar el proceso de etiquetado a los demás productos dado los excelentes resultados que se tuvo con las tuberías y los perfiles.

Por otro lado, se recomienda mantener el método de costeo ABC dado los excelentes resultados que se han tenido hasta ahora logrando un sistema de almacenaje más eficiente. Así mismo, se sugiere estar actualizados ante cualquier cambio en las regulaciones del Instituto de Normalización. Por otro lado, dado el gran éxito de implementación del Ciclo de Deming se recomienda seguir este proceso para cualquier proyecto futuro que la empresa estudiada quiera llevar a cabo.

Finalmente, se sugiere darles seguimiento a las devoluciones en ventas, a los tiempos de respuestas de los despachadores y a los despachos erróneos dado que estos hacen que se pierdan clientes. En este sentido, dada la competitividad de este sector, la pérdida de clientes provoca un efecto nocivo para la empresa. En definitiva, se sugiere alentar los procesos de capacitación de los empleados para que los procesos industriales de la empresa estudiada estén en un proceso de mejora continua.

Referencias

Albeniz. (2020). *Siderurgia*. Obtenido de Albeniz:

<https://www.ealbeniz.com/es/detalle-sector/etiquetas-siderurgia>

AUTODESK. (10 de Noviembre de 2020). *Acerca de las etiquetas de elementos de fabricación de acero*. Obtenido de AUTODESK:

[https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learn-](https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-Model/files/GUID-3830B642-284E-414E-A02C-D422819181FE-htm.html)

[explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-Model/files/GUID-3830B642-284E-414E-A02C-D422819181FE-htm.html](https://knowledge.autodesk.com/es/support/revit/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ESP/Revit-Model/files/GUID-3830B642-284E-414E-A02C-D422819181FE-htm.html)

Carlosama, D., & Narváez, M. (2013). *INFLUENCIA DE LAS ETIQUETAS, DE LOS PRODUCTOS TRADICIONALES DE LA CIUDAD DE IBARRA EN EL TURISTA*. Ibarra: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Castellano, L. (25 de Marzo de 2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, págs. 30-41.

Cunha, F. (2013). El método PDCA como herramienta de mejora continua de procesos y apoyo a la elaboración de la planificación estratégica de las empresas. *Revista Uniabeu*, vol. 6 (14)., 366-384.

IPAC. (2019). *Por los caminos del acero*. Obtenido de IPAC: <http://www.ipac-acero.com>

IPAC Duferco Group. (2019). *Catálogo IPAC: Productos y Servicios*. Obtenido de http://www.ipac-acero.com/revista-digital/CatalogoIPAC_2019.pdf

ISAMOL. (2020). *ETIQUETAS PARA ACEROS, HIERROS, FERRALLAS PARA IMPRESORA LÁSER, TRANSFERENCIA TÉRMICA O ANOTACIÓN MANUAL*. Obtenido de ISAMOL:

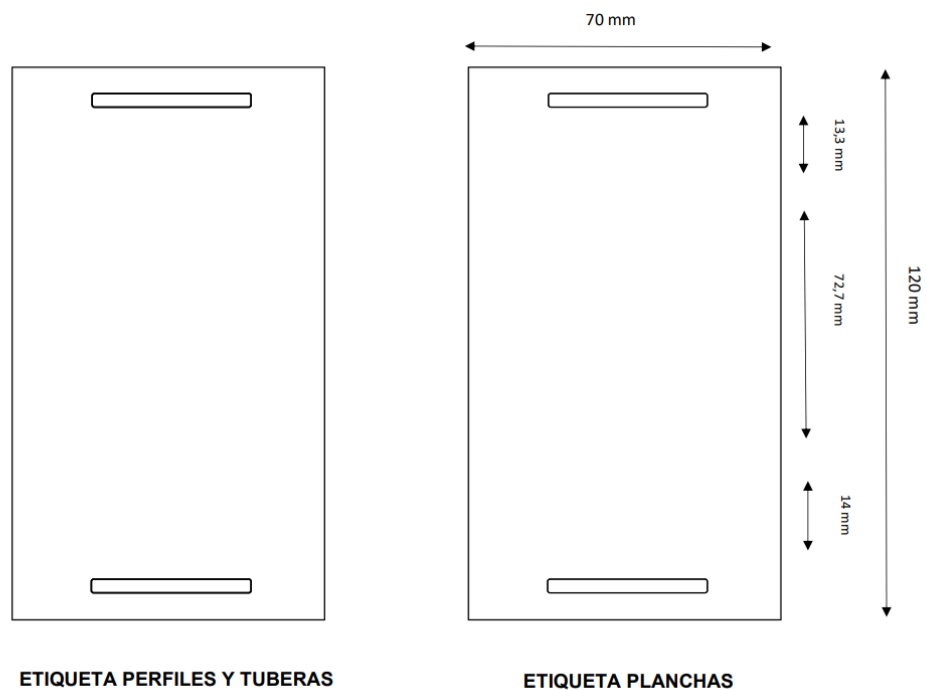
<https://isamol.com/etiquetas-para-acero-hierro-y-ferralla.php>

- LIT-OFF . (2020). *ETIQUETAS PARA ACERÍAS*. Obtenido de LIT-OFF DESARROLLO, S.L.: <https://www.lodesarrollo.com/etiquetas-para-acerias>
- Quesado, P., & Silva, R. (2021). Activity-Based Costing (ABC) and Its Implication for Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, vol. 7(41)., 1-20.
- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2007). *Fundamentos de Marketing*. McGraw-Hill Interamericana.
- TRAZA . (11 de Noviembre de 2021). *El mundo de las etiquetas en la industria*. Obtenido de TRAZA Identificación, Movilidad, Codificación y Marcaje: <https://www.traza.com/blog/post/el-mundo-de-las-etiquetas-en-la-industria>
- Universidad Politécnica Saleciana. (21 de Julio de 2021). *FORMATOS DE LA PORTADA Y DE LOS CERTIFICADOS QUE SE PRESENTAN EN EL*. Obtenido de UPS.
- Wang, K., Wang, Y., Zhang, S., Zhang, J., & Sun, S. (2021). *Automatic Label Welding Robot System for Bundled Rebars*. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9627723>.
- Werkema, C. (2012). *Creando la Cultura Lean Six Sigma*. Elsevier.
- Zhao, Y. (2019). *Study on key technologies of billet robot marking and recognition system (Tesis Maestría)*. Hebei University of Science and Technology.

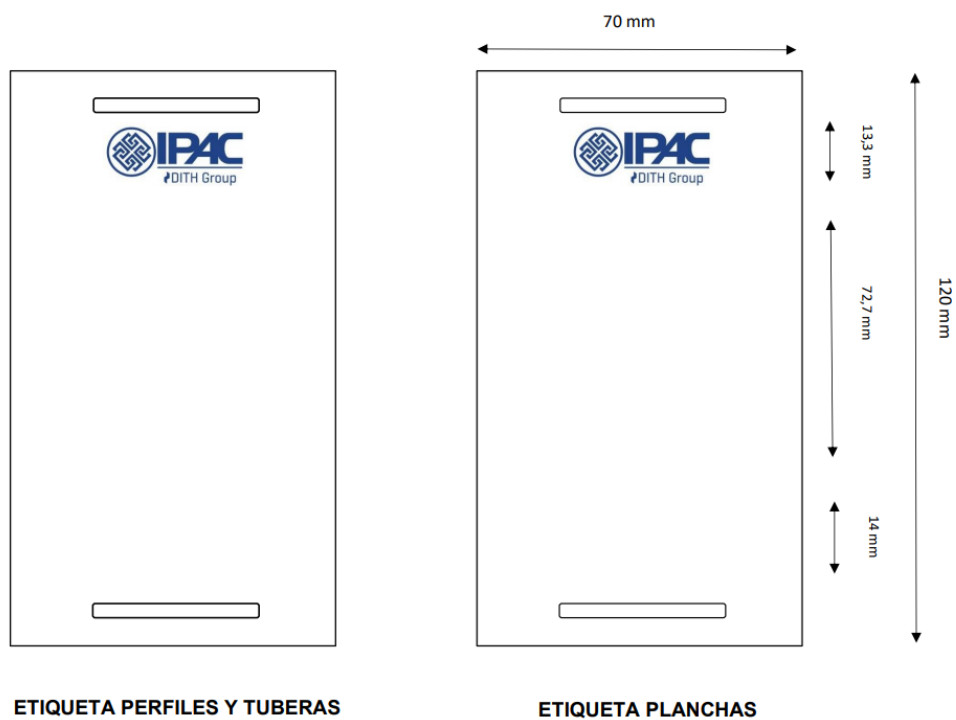
Anexo 1

Diseños de Etiquetas (Corpack)

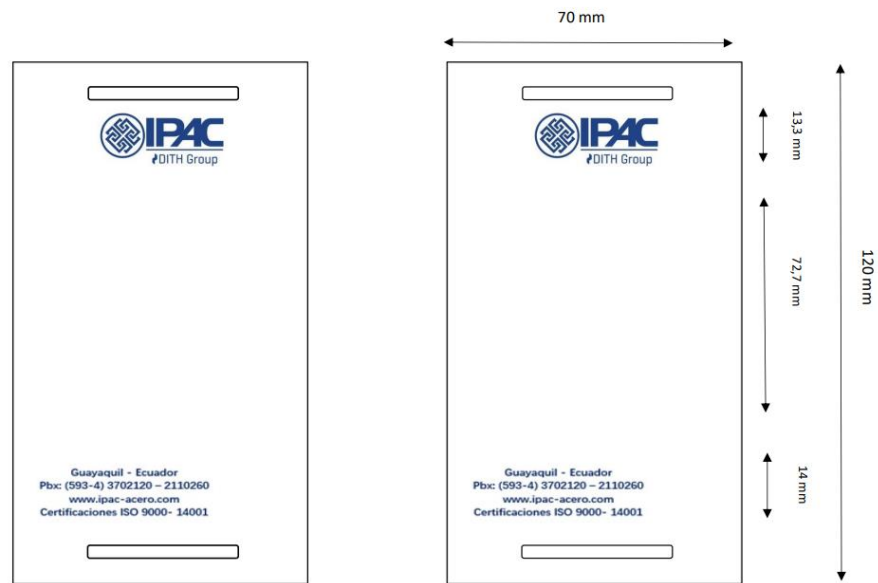
Etiquetas en Blanco



Etiquetas en blanco con logo de la empresa



Etiquetas con logo e información de la empresa

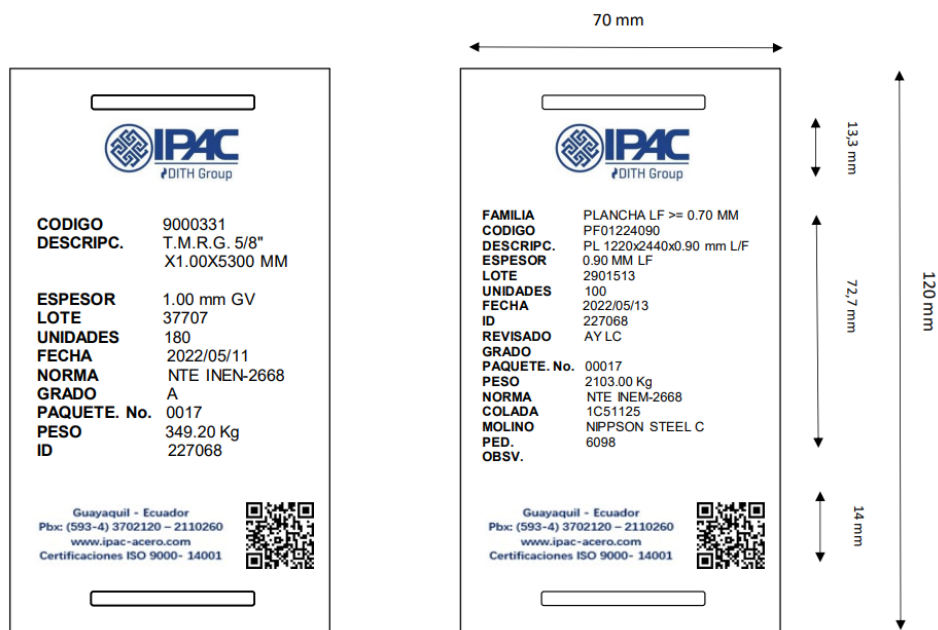


ETIQUETA PERFILES Y TUBERAS

ETIQUETA PLANCHAS

Anexo 2

Etiqueta con el diseño final elegido.

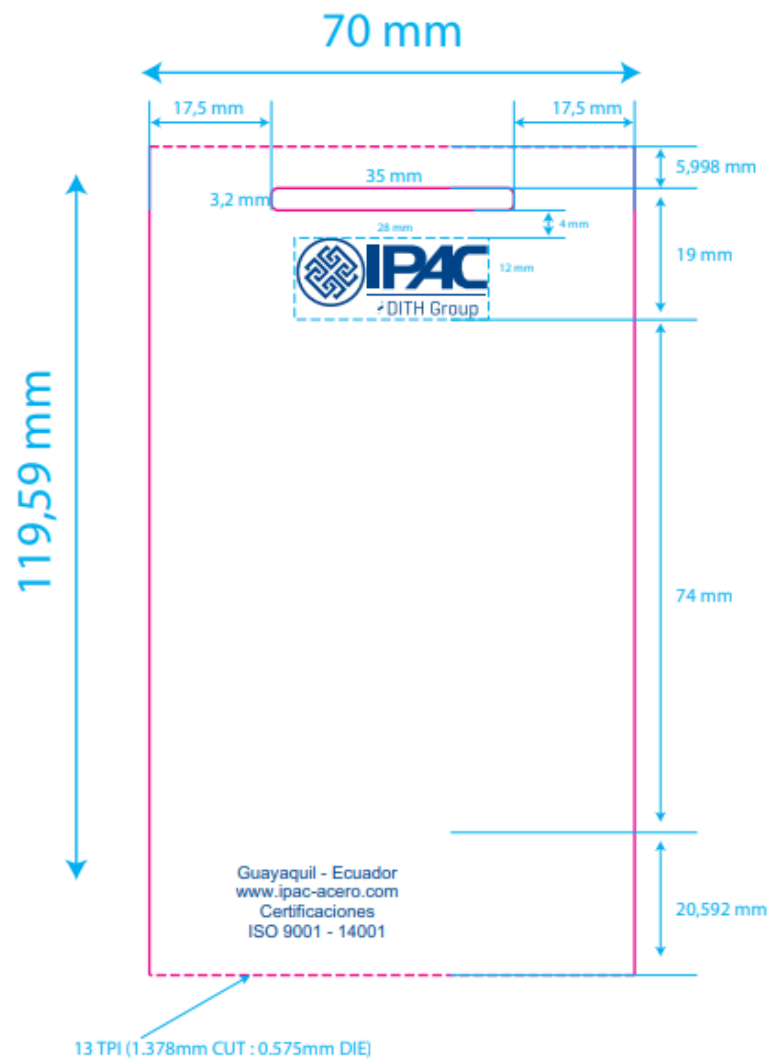


ETIQUETA PERFILES Y TUBERAS

ETIQUETA PLANCHAS

Anexo 3

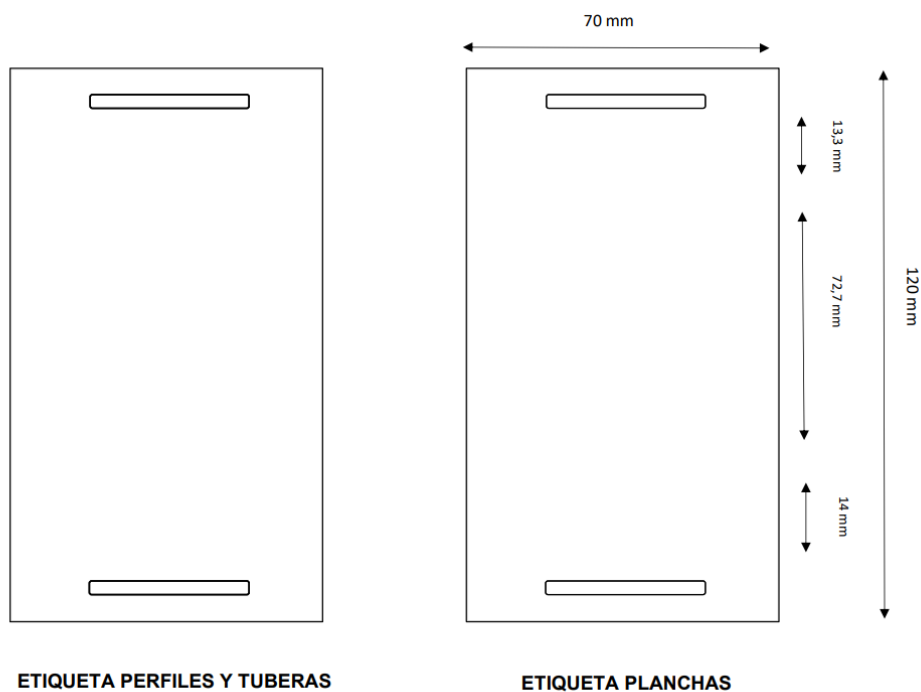
Diseño de Etiqueta de Sismode.



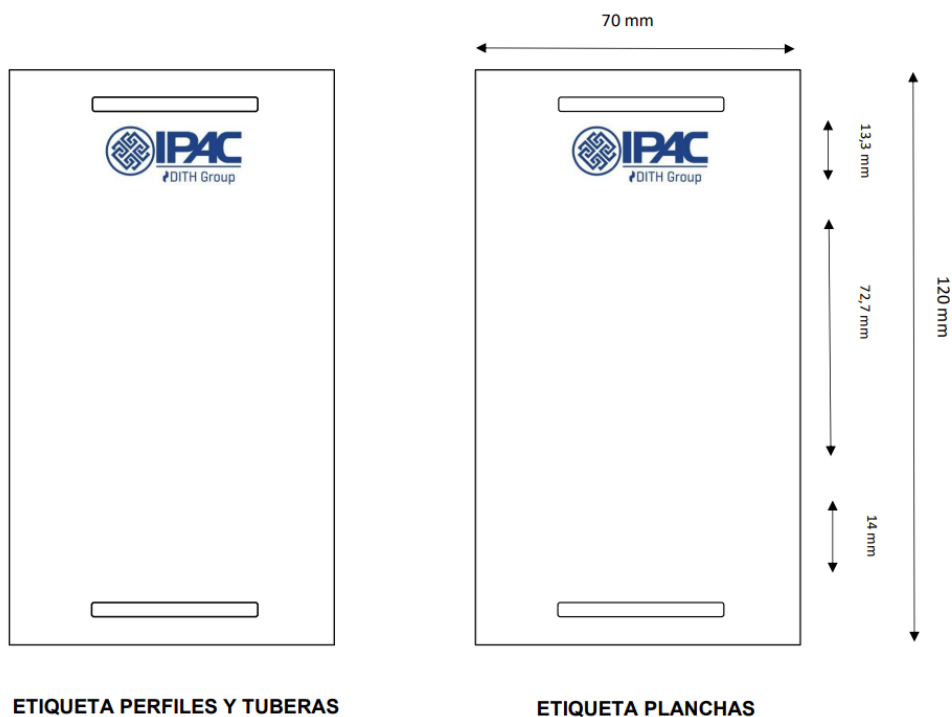
Anexo 4

Proceso de creación del nuevo etiquetado para la empresa estudiada.

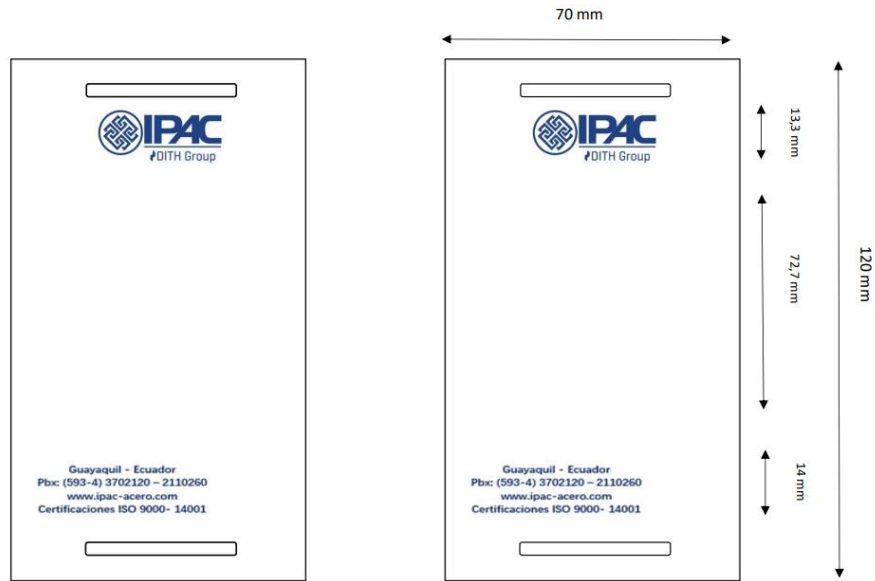
Etiquetas en Blanco.



Etiquetas en Blanco con logo de la empresa.



Etiquetas con logo e información de la empresa.



ETIQUETA PERFILES Y TUBERAS

ETIQUETA PLANCHAS

Etiquetas con el diseño final



ETIQUETA PERFILES Y TUBERAS

ETIQUETA PLANCHAS

CODIGO 9000331
DESCRIPC. T.M.R.G. 5/8"
 X1.00X5300 MM

ESPESOR 1.00 mm GV
LOTE 37707
UNIDADES 180
FECHA 2022/05/11
NORMA NTE INEN-2668
GRADO A
PAQUETE. No. 0017
PESO 349.20 Kg
ID 227068

Guayaquil - Ecuador
 Pbx: (593-4) 3702120 - 2110260
 www.ipac-acero.com
 Certificaciones ISO 9000- 14001



FAMILIA PLANCHA LF >= 0.70 MM
CODIGO PF01224090
DESCRIPC. PL 1220x2440x0.90 mm L/F
ESPESOR 0.90 MM LF
LOTE 2901513
UNIDADES 100
FECHA 2022/05/13
ID 227068
REVISADO AY LC
GRADO
PAQUETE. No. 00017
PESO 2103.00 Kg
NORMA NTE INEM-2668
COLADA 1CS1125
MOLINO NIPPSON STEEL C
PED. 6098
OBSV.

Guayaquil - Ecuador
 Pbx: (593-4) 3702120 - 2110260
 www.ipac-acero.com
 Certificaciones ISO 9000- 14001



Anexo 5

Transcripción de la entrevista realizada al Ing. Andrés Gualpa jefe de almacenamiento y despacho de la empresa analizada.

1. ¿Cuántos años lleva la empresa en la fabricación de estos productos de acero?

Acabamos de cumplir orgullosamente 50 años.

2. ¿Cuántos y qué tipo de productos de acero produce su empresa?

Actualmente producimos más de 30 productos de acero. Entre tuberías, perfilierías, cubiertas, planchas y otros.

3. ¿Qué porcentaje del total de inventario representa cada tipo de productos que acaba de mencionar y qué porcentaje con respecto al total de las ventas?

No tengo los porcentajes exactos, pero tuberías y perfilierías es lo que más se vende. Igual te puedo comunicar con el departamento de ventas para que te ayuden con eso debido a que ellos manejan ese tipo de reportes de manera precisa y detallada.

4. ¿Dónde y cuántas plantas de producción tiene la empresa?

Poseemos 3 plantas de producción y todas quedan en la ciudad de Guayaquil, la principal en vía a Daule. Sin embargo, nuestra distribución es a nivel nacional dado que poseemos 19 puntos de venta.

5. ¿Qué tiempo lleva usted en la empresa?

El mes pasado acabo de cumplir 1 año.

6. ¿Si calificase la rentabilidad de su empresa en donde 1 es baja y 5 es alta, que valor le daría?

Definitivamente, yo le daría un 3.

7. ¿Si calificase el rendimiento laboral de sus colaboradores directos de su empresa en donde 1 es baja y 5 es alta, que valor le daría?

Yo le pondría un 4.

8. ¿Cuál considera que es su principal competencia?

Creo que sin duda Novacero es una empresa que compite directamente con nosotros.

9. ¿Actualmente se lleva a cabo algún proceso para mejorar la competitividad de su empresa?

Si, acabamos de emigrar del sistema ERP llamado IBS a implementar actualmente el ERP SAP.

10. ¿Cuál es su tasa de devoluciones actualmente?

Está alrededor de 3% en promedio.

11. ¿Se ha detectado el o los principales problemas de la razón de esta tasa de devoluciones?

Identificamos que un 85% del total de las devoluciones en el último año se debe a inconvenientes en la identificación de inventario dado que no tenemos un etiquetado que se deteriora relativamente rápido.

12. ¿Este problema de las etiquetas que efectos tiene en su empresa?

Como lo dije, tenemos dificultades para identificar rápidamente el vasto inventario que tenemos, por lo que en ocasiones se realizan despachos erróneos en los centros de distribución o en su defecto hace demorar mucho el despacho.

13. ¿Qué sistema de costeo utilizan en su empresa?

Actualmente usamos el método de costeo real.

14. ¿Le ha generado algún inconveniente este método de costeo?

Si, algunos. Entre los principales podemos citar que éstos solo se pueden saber cuándo el proceso productivo ha terminado por lo que no se puede

anticipar los costos. Además, no se puede determinar con exactitud en cuál actividad de producción los costos son aceptables y cuales no, al no contabilizar los costos por etapas o fases de producción.

15. ¿Se han quedado sin inventario para despachar a menudo?

Si, en ocasiones sí pasa al parecer porque no nos abastecemos acorde a la demanda que tenemos sobre todo en lo que es tuberías y perfiles. En todo caso, creo que existe una sobrevaloración de cierto tipo de inventario que creemos se puede reducir para darle paso a otros que tienen mejor rotación.

Anexo 6

Transcripción de la entrevista realizada al Ing. Daniel Cueva jefe de la cadena de abastecimiento.

1. ¿Cuántos años lleva la empresa en la fabricación de estos productos de acero?

Este año ya tenemos 50 años en el mercado.

2. ¿Cuántos y qué tipo de productos de acero produce su empresa?

En la Actualidad ya producimos más de 30 productos del acero de excelente calidad. Nosotros manejamos familias de productos y entre estas familias de productos están las tuberías, los perfiles, las cubiertas, las planchas, entre otros.

3. ¿Qué porcentaje del total de inventario representa cada tipo de productos que acaba de mencionar y qué porcentaje con respecto al total de las ventas?

Los tubos y perfiles ocupan un 20% del inventario más o menos, cubiertas y planchas ocupan un poco más del 60% y el resto en algunos otros productos de menor rotación para nosotros. En cuanto a las ventas, en el mes de diciembre del 2022 los tubos nos representaban alrededor del 51% del total de las ventas seguido de los perfiles con un 24% más o menos. Entre planchas y cubiertas se centran un 8% de las ventas.

4. ¿Dónde y cuántas plantas de producción tiene la empresa?

Las fábricas están en Guayaquil y son tres. La principal está aquí en el km 10 y medio vía a Daule.

5. ¿Qué tiempo lleva usted en la empresa?

Ya tengo algo más de 8 años.

6. ¿Si calificase la rentabilidad de su empresa en donde 1 es baja y 5 es alta, que valor le daría?

Yo la calificase con un 4, en época de postpandemia hemos estado creciendo mucho. Aunque en pandemia gran parte de la rentabilidad se vio mermada porque las obras civiles donde se usan nuestros productos en su mayoría se vieron paralizada.

7. ¿Si calificase el rendimiento laboral de sus colaboradores directos de su empresa en donde 1 es baja y 5 es alta, que valor le daría?

Tenemos un gran personal humano y tengo el agrado de decir que yo les otorgaría un 5 sin dudarlo.

8. ¿Cuál considera que es su principal competencia?

ADELCA es la que más participación de mercado tiene por lo que se la cataloga como la principal competencia. De ahí existen otras empresas Cubiertas del Ecuador o Acesco del Ecuador con menor participación que nosotros.

9. ¿Actualmente se lleva a cabo algún proceso para mejorar la competitividad de su empresa?

En este momento hemos cambiado nuestro sistema por el de la empresa alemana SAP y nos hemos enfocado en mejorar la parte logística.

10. ¿Cuál es su tasa de devoluciones actualmente?

Algo menos del 3% del total de las ventas.

11. ¿Se ha detectado el o los principales problemas de la razón de esta tasa de devoluciones?

Tenemos un tema de ineficiencia en la parte logística. El sistema de almacenaje del inventario en los galpones no es óptimo y está repercutiendo en las ventas.

12. ¿Este problema de las etiquetas que efectos tiene en su empresa?

Efectivamente estamos trabajando en el etiquetado porque se detectó ineficiencias que esperamos corregir en su totalidad en el corto plazo.

Esperemos que una mejora en este proceso se vea reflejado en las ventas muy pronto.

13. ¿Qué sistema de costeo utilizan en su empresa?

Nos manejamos con un costeo tradicional que es el costeo real, el cual se calcula con los precios de las materias primas que utilizamos anualmente para fabricar nuestros productos.

14. ¿Le ha generado algún inconveniente este método de costeo?

Como todo método de costeo tiene sus falencias que pueden ser perfectibles. Definitivamente, no tener certeza en qué proceso se generan ineficiencias de recursos es un problema que nuestro actual método no soluciona.

15. ¿Se han quedado sin inventario para despachar a menudo?

Muy rara vez pasa dado que tenemos asesoramiento internacional sobre cuanto materia prima comprar. A veces nos pasa con los productos pertenecientes a la familia de tuberías y perfiles, pero cuando se reportan demandas inusuales que suelen ser de manera temporal.

Anexo 7

Análisis de las entrevistas.

Este cuestionario que se utilizó tuvo la intención de conocer mejor los procesos operativos de la empresa estudiada. Se entrevistó al jefe de almacenamiento y despacho, para obtener de primera mano la visión global sobre el proceso de etiquetado y su importancia para los despachos diarios. De la misma manera se entrevistó al jefe de la cadena de abastecimiento para obtener información sobre los procesos de la empresa y cómo estos afectan a las operaciones globales de la misma, tales como, las ventas, la rentabilidad empresarial, entre otros.

En este sentido, la primera pregunta tuvo la intención de verificar cuántos años de experiencia lleva la empresa procesando y comercializando acero. No es lo mismo que una empresa nueva lidere todo un proceso de cambio de etiquetado a que lo haga una empresa con amplia experiencia en el mercado. Además, la segunda pregunta tuvo la intención de verificar el conocimiento que tenían los entrevistados sobre los productos de acero que fabrican.

Por otro lado, la tercera pregunta estuvo orientada a conocer sobre el almacenaje y la importancia de estar enterado sobre este proceso y sus implicaciones en las ventas de la empresa estudiada. En esta misma línea, la cuarta pregunta tuvo la intención de conocer si los entrevistados conocían dónde y cuántas fabricas deben trabajar en conjunto en el proceso productivo de la empresa analizada. Además, la quinta pregunta fue enfocada en cuanta experiencia tenían liderando los entrevistados estos procesos claves del despacho dentro de la empresa.

De la misma manera, la sexta pregunta buscó conocer cómo está la rentabilidad empresarial y conocer también si existe algún otro problema aparte del proceso de etiquetado. Adicional a esto la séptima pregunta buscaba conocer si el problema detectado tenía que ver con el rendimiento laboral de los empleados. En efecto, la octava pregunta tenía la intencionalidad de conocer si los entrevistados están al tanto de otras empresas que hacen lo mismo y ver si conocían del proceso de fabricación de empresas similares a la estudiada.

En este contexto, la novena pregunta estuvo señalizada a conocer si la empresa está abierta a algún proceso de mejora para aumentar su competitividad. Además, en la décima pregunta se buscó de manera implícita conocer que efectos produce los procesos ineficientes en el área de bodega. De la misma forma, la décima primera pregunta estaba orientada a conocer si los entrevistados tenían identificado la causa del problema de las devoluciones en venta. En efecto, la décima segunda pregunta buscaba saber si los entrevistados conocían sobre el problema de etiquetado que enfrentaba la empresa.

Por otro lado, en la décima tercera pregunta se intentó recabar información sobre cómo es el proceso de costeo de inventario y si estaban familiarizados con este método. Además, la décima cuarta pregunta buscaba conocer si los entrevistados estaban familiarizados sobre los problemas que generaba el método de costeo real o tradicional utilizado por la empresa analizada. Finalmente, la décima quinta pregunta tenía la intencionalidad de conocer implícitamente si existía un mal manejo del inventario de la empresa estudiada.

Anexo 8

Evidencia fotográfica de los procesos de capacitación y proceso de recolección de información en el departamento de ventas.

